

**VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA
OSTRAVA**

HORNICKO-GEOLOGICKÁ FAKULTA

Katedra environmentálního inženýrství

**VLIV MANAGEMENTU NA GENERATIVNÍ
ROZMNOŽOVÁNÍ INVAZNÍHO DRUHU *SOLIDAGO*
CANADENSIS V CHKO POODŘÍ**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Autor:

Andrea Kubaczková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Adriana Janíková

Ostrava 2019

VŠB – TECHNICAL UNIVERSITY OF OSTRAVA

FACULTY OF MINING AND GEOLOGY

Department of environmental engineering

**THE MANAGEMENT INFLUENCE ON GENERATIVE
PROPAGATION OF THE ALIEN SPECIES *SOLIDAGO*
CANADENSIS WITHIN POODŘÍ PLA**

BACHELOR THESIS

Author:

Andrea Kubaczková

Supervisor:

Ing. Adriana Janíková

Ostrava 2019

Zadání bakalářské práce

Student: **Andrea Kubaczková**

Studijní program: B2102 Nerostné suroviny

Studijní obor: 3904R005 Environmentální inženýrství

Téma: **Vliv managementu na generativní rozmnožování invazního druhu
Solidago canadensis v CHKO Poodří**
The management influence on generative propagation of the alien
species *Solidago canadensis* within Poodří PLA

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

- 1) Úvod a cíl práce
- 2) Charakteristika zájmové oblasti
- 3) Problematika rostlinných invazí
- 4) Ekologie druhu *Solidago canadensis* a jeho management likvidace
- 5) Metodika práce (terénní práce, sběr a vyhodnocení dat)
- 6) Výsledky a jejich zpracování
- 7) Diskuze a závěr

Seznam doporučené odborné literatury:

- ČERNÝ, Z.;NERUDA,J.;VÁCLAVÍK,F. *Invazní rostliny a základní způsoby jejich likvidace*. 1 vyd. Praha; Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1998.43s
- CHYTRÝ, M.; PYŠEK,P. *Kam se šíří zavlečené rostliny?* 2.Invadovanost a invazibilita rostlinných společenstev. Živa, Praha; Academia, 2009,roč.č.2,s. 60-63. ISSN 0044-4812
- TICHÝ,L.,PYŠEK,P.(eds.). *Rostlinné invaze*. Vyd. 1. Brno: Rezekvítek,2001. ISBN 80-902954-5-4.
- KŘÍVÁNEK, M. *Biologické invaze a možnosti jejich předpovědi:(Predikční modely pro stanovení invazního potenciálu vyšších rostlin)*. Průhonice, 2006: Výzkumný ústav Silvia Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví. Acta Pruhonica. 73s., ISSN 0374-5651
- PYŠEK,P.; CHYTRÝ,M.; MORAVCOVÁ,L.; PERGL, J.; PERGLOVÁ, I.; PRACH,K.; SKÁLOVÁ,H. *Rostlinné invaze v České republice, situace, výzkum a management*. Praha: Česká botanická společnost, 2008.222s.Zprávy České botanické společnosti, Materiály 23.ISBN 80-86632-11-3.
- MLÍKOVSKÝ, J.; STÝBLO,P.(eds.). *Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky*. Praha:ČSOP,2006. ISBN 80-86770-17-6.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Adriana Janíková**

Datum zadání: 31.10.2018

Datum odevzdání: 30.04.2019





doc. Ing. Silvie Heviánková, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. Ing. Vladimír Slivka, CSc., dr.h.c.
děkan fakulty

Prohlášení autora

- Celou bakalářskou práci včetně příloh, jsem vypracoval(a) samostatně a uvedl(a) jsem všechny použité podklady a literaturu
- Byl(a) jsem byl seznámen(a) s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo.
- Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé bakalářské práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- Souhlasím s tím, že bakalářská práce je licencována pod Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported licencí. Pro zobrazení kopie této licence, je možno navštívit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>
- Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu o komerční využití z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- Bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu komerčnímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 30. 4. 2019



Andrea Kubaczková

Poděkování

Tímto bych chtěla vyjádřit mé poděkování Ing. Adrianě Janíkové, která mi během této bakalářské práce poskytla mnoho cenných rad a připomínek, své zkušenosti, věnovaný čas, pohodový a vstřícný přístup nejen při terénních pracích, ale i při zpracování této práce. Dále bych ráda poděkovala své rodině, spolužákům a blízkým, kteří mě za celou dobu studia provázeli a hlavně podporovali.

Anotace

Tato bakalářská práce se věnuje invaznímu druhu zlatobýlu kanadskému (*Solidago canadensis*) v chráněné krajinné oblasti (CHKO) Poodří, kde se tato rostlina značně rozšířila. Sleduje vliv různých metod managementu na její generativní rozmnožování (tvorbu semen). Díky tomu je velice rychle schopná proniknout do jakéhokoliv prostředí a nekontrolovatelně se šířit, vytlačovat původní a chráněnou vegetaci, jež je pro Poodří typická. Na tomto území jsou jednotlivé monitorovací plochy zlatobýlu s vybranými typy managementu následně zpracovány a vyhodnoceny i s nejefektivnější metodou z hlediska produkce semen.

Klíčová slova: CHKO Poodří, rostlinné invaze, invazní druhy rostlin, *Solidago canadensis*, management

Summary

This bachelor thesis deals with invasive species of golden rod (*Solidago canadensis*) in the Poodří Protected Landscape Area (PLA), where this plant has grown considerably. The thesis follows the influence of various management methods on the generative reproduction (seed production) of the plant. This makes it very quickly able to penetrate into any environment and spread uncontrollably, displacing the original and protected vegetation that is typical of Poodří. In this area, the individual monitoring areas of golden rod with selected types of management are subsequently processed and evaluated with the most effective method in terms of seed production.

Keywords: Poodří PLA, plant invasions, invasive plant species, *Solidago canadensis*, management

OBSAH

1	Úvod	1
2	Charakteristika CHKO Poodří	2
2.1	Geologické poměry	3
2.2	Geomorfologické poměry	4
2.2.1	Oderská niva	4
2.2.2	Klimkovická a Bartošovická pahorkatina	4
2.3	Pedologické poměry	4
2.4	Klimatické poměry	6
2.5	Hydrologické poměry	6
2.6	Biotické poměry	7
2.6.1	Flóra	7
2.6.2	Fauna	8
3	Rostlinné invaze a jejich charakteristika	11
3.1	Základní pojmy	11
3.2	Historie invazí	13
3.3	Vlastnosti invazních druhů rostlin	14
3.4	Invadovanost rostlin	15
3.5	Důsledky rostlinných invazí	15
3.6	Současná situace	16
3.7	Zástupci invazních druhů rostlin ČR	17
4	Likvidace invazních druhů rostlin	20
4.1	Metody likvidace invazních rostlin	20
4.1.1	Mechanické metody likvidace	21
4.1.2	Chemické metody likvidace	22
5	<i>Solidago canadensis</i>	24
5.1	Popis druhu	24
5.2	Výskyt v prostředí	25
5.3	Chování druhu v prostředí	26
5.4	Rozmnožování	27

5.5	Management.....	28
5.6	Využití.....	28
6	Metodika.....	29
6.1	Popis zájmové oblasti výzkumu.....	29
6.1.1	Výběr monitorovacích ploch	30
6.2	Popis monitorovacích a kontrolních ploch.....	31
6.3	Práce v terénu.....	35
6.3.1	Management	36
6.4	Práce v laboratoři	37
7	Výsledky	39
7.1	Monitorovací plocha 1 (Z1) – postřik Herbistop	39
7.2	Monitorovací plocha 2 (Z2) – kosení a postřik Banvel.....	41
7.3	Monitorovací plocha 3 (Z4) – kosení.....	42
7.4	Monitorovací plocha 4 (Z5) – postřik Banvel.....	44
7.5	Monitorovací plocha 5 (Z6) – kosení a postřik Herbistop	46
7.6	Kontrolní plocha 1 (K1)	48
7.7	Kontrolní plocha 2 (K2)	49
7.8	Shrnutí výsledků.....	49
8	Diskuze.....	52
9	Závěr	55
	Seznam použité literatury	56
	Seznam obrázků	62
	Seznam tabulek.....	63
	Seznam grafů	64
	Seznam příloh	64
	Přílohy	65

1 ÚVOD

Dnešní doba se vyznačuje překonáváním hranic nejen lidí, živočichů či potřebných surovin pro rozvoj obchodu, ale také i přepravou mnoha exotických a nepůvodních druhů rostlin, kde hlavní roli představuje neustálý transport, ať už automobilovým, vlakovým, lodním nebo leteckým způsobem. Z toho důvodu se na území České republiky rozšiřují biologické invaze, cizích či nepůvodních druhů zvířat a rostlin. Invazní druhy se pak díky svým konkurenčním schopnostem dokážou velice rychle rozmnožovat, nekontrolovatelně šířit a vytlačovat či v horším případě ohrožovat původní a také chráněné druhy pro naši přírodu typické. Na takové a vzácné druhy dbají hlavně Správy různých chráněných území včetně národních parků (NP) a chráněných krajinných oblastí (CHKO), do kterých se tyto invazní druhy rozšířily.

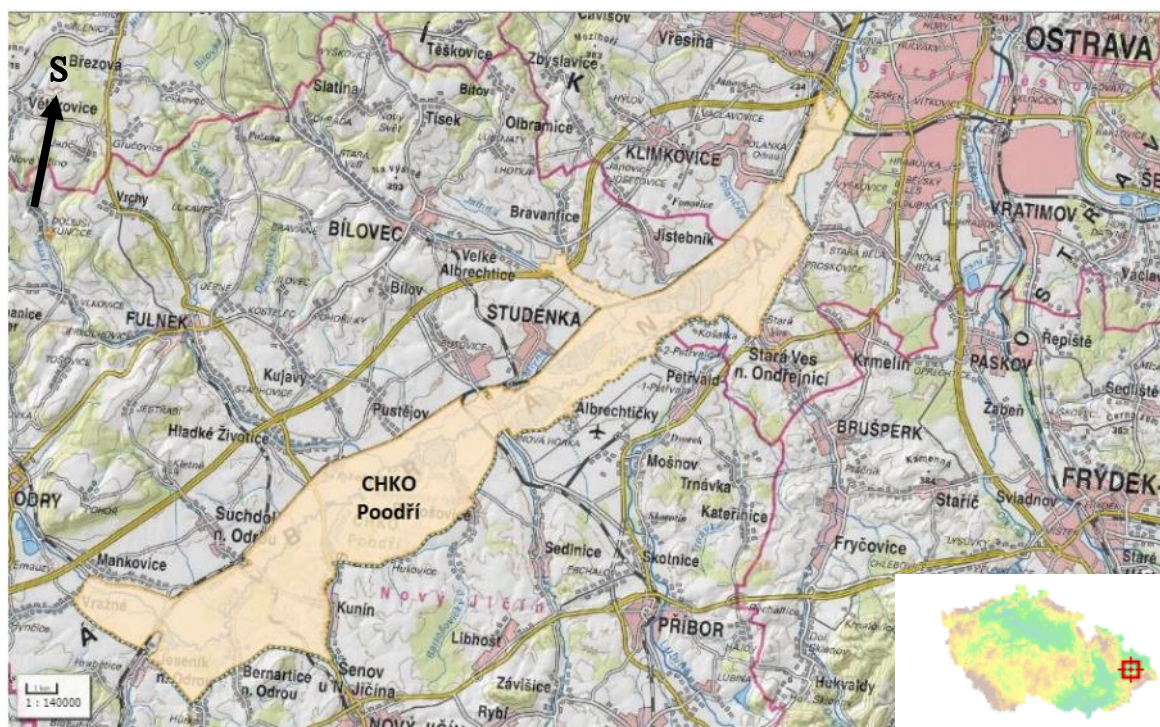
Tato bakalářská práce je zaměřená především na invazní druhy rostlin, konkrétně na druh zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*), původem z Ameriky, který se do české přírody dostal jako okrasná a medonosná rostlina. Tuto léčivou bylinu lze najít téměř všude, a to díky jejímu rychlému rozšiřování semeny do prostředí. V chráněné krajinné oblasti Poodří se proto monitoruje nejen výskyt zlatobýlu, ale i efektivní způsob likvidace (management) této rostliny.

Hlavním cílem této práce je zjistit, jaký likvidační management má vliv na generativní rozmnožování *Solidago canadensis* v CHKO Poodří. Typy managementu byly vybrány v rámci projektu „Hodnocení vlivu managementu na populace invazních rostlin *Helianthus tuberosus* a *Solidago canadensis* v CHKO Poodří“ z roku 2017. Tedy sesbíraná data získaná při terénních a laboratorních pracích se musely vyhodnotit a z nich následně určit likvidační metodu, která měla největší účinnost z hlediska produkce semen. Mezi další dílčí cíle lze zařadit seznámení se s problematikou rostlinných invazí, charakteristikou CHKO Poodří či provedení ekologické analýzy tohoto druhu teoreticky i prakticky.

2 CHARAKTERISTIKA CHKO POODŘÍ

Poodří jako chráněná krajinná oblast (CHKO) byla vyhlášena v roce 1991 a zaujímá plochu o rozloze 81,5 km² (viz Obrázek 1). CHKO Poodří leží v Moravskoslezském kraji a řadí se mezi jediné velkoplošné zvláště chráněné území Ostravska. S dominantní řekou Odrou, která díky svému přirozenému vodnímu režimu s četnými meandry a častými záplavami, vytváří jedinečné podmínky pro život vzácných rostlinných a živočišných druhů. Velký význam v Poodří mají převládající mokřady, díky nimž bylo CHKO zařazeno do seznamu mokřadních území Ramsarské úmluvy. Jelikož se zde také vyskytuje přes 300 ptačích druhů, spadá CHKO i mezi světové a evropsky významné ptačí oblasti NATURY 2000 (Koutecká, 2001).

V oblasti Poodří bylo vyhlášeno celkem 10 maloplošných zvláště chráněných území, mezi které patří 1 národní přírodní rezervace (NPR Polanská niva), 8 přírodních rezervací (PR Rezavka, PR Polanský les, PR Kotvice atd.) a 1 přírodní památka (PP Meandry staré Odry) (Atlas životního prostředí Moravskoslezského kraje, 2014).

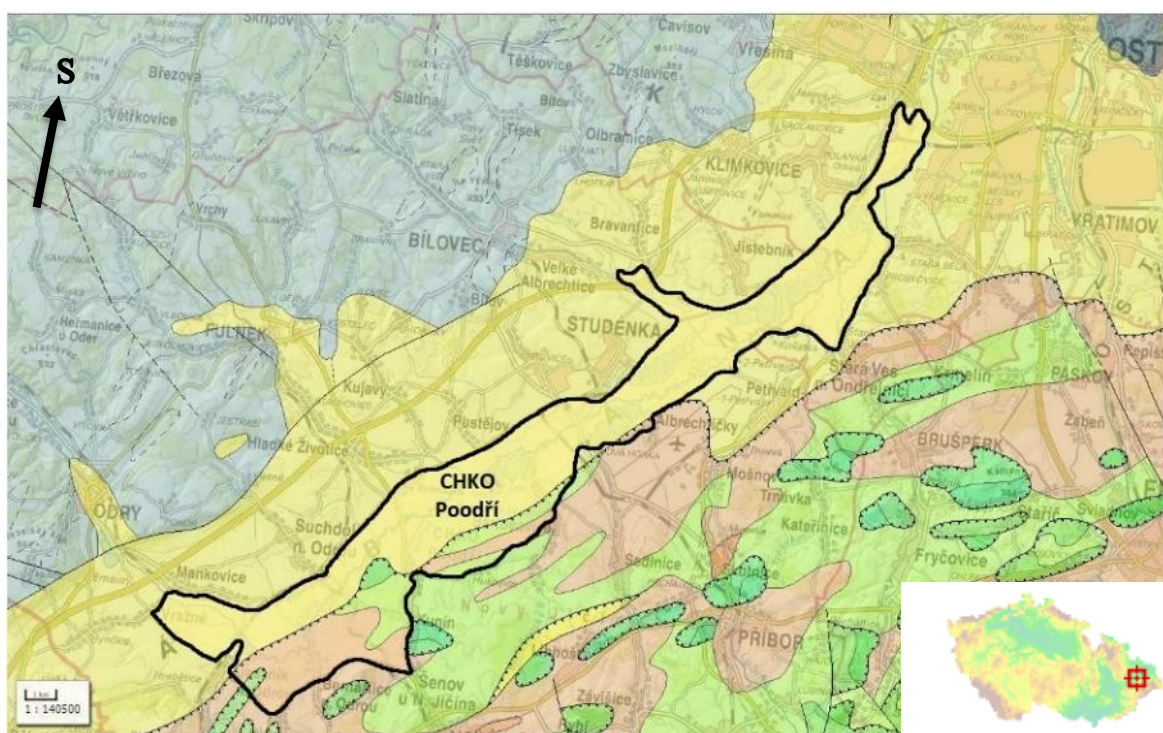


Obrázek 1 Mapa CHKO Poodří v měřítku 1:140 000 (Národní geoportál INSPIRE, ©2010-2018)

2.1 Geologické poměry

CHKO Poodří se rozprostírá na styku dvou základních geologických celků České republiky. Ze západu do oblasti zasahuje Český masiv, který má svůj původ již v prvohorách a z východu zde spadají Karpaty, vzniklé v třetihorách (Filipová, 2013).

Celá oblast CHKO se vyvíjela zejména ve čtvrtohorách, kterou formovaly pevninské ledovce v období elsterského a sálského zalednění. Tyto kontinentální ledovce se do Oderské brány dostaly z Ostravské pánve, čímž vznikla kvartérní akumulční oblast obsahující čtvrtohorní ledovcové, fluviální a eolické sedimenty (Weissmannová, 2004).



LEGENDA

Kenozoikum Karpat

Střední miocén
(jíly, vápnité jíly, podřízeně písky, štěrky a řasové vápence)

Mezozoikum Karpat

Spodní křída
(tmavé vápnité jílovce, pískovce, podřadně slepence)

Mezozoikum - Kenozoikum Karpat

Svrchní křída - paleogen
(vápnité jílovce, slínovce, zčásti glaukonitické)

Svrchní křída - spodní oligocén
(jílovce, zčásti vápnité a pestré podřízeně pískovce)

hlavní násunový (příkrovový) zlom

hranice CHKO Poodří

Obrázek 2 Geologická mapa CHKO Poodří v měřítku 1:140 500 (Národní geoportál INSPIRE, ©2010-2018)

2.2 Geomorfologické poměry

Území CHKO podle Demka a Mackovčina (2006) se člení do alpsko-himálajského systému, který se dále člení do provincie Západních Karpat, soustavy Vněkarpatských sníženin, oblasti Západních Vněkarpatských sníženin a celku Moravská brána, pod kterou spadá geomorfologický podcelek Oderská brána (viz Tabulka 1).

Tabulka 1: Geomorfologické členění území CHKO Poodří (Demek a Mackovčín, 2006)

Provincie	Západní Karpaty
Soustava	VIII Vněkarpatské sníženiny
Podsoustava	VIIIA Západní Vněkarpatské sníženiny
Celek	VIIIA-4 Moravská brána
Podcelek	VIIIA-4B Oderská brána
Okrsek	VIIIA-4B-2 Klimkovická pahorkatina
	VIIIA-4B-3 Oderská niva
	VIIIA-4B-4 Bartošovická pahorkatina

2.2.1 Oderská niva

Oderská niva je náplavovou rovinou, kde dosahuje šířky kolem 1,5 až 3 km (Demek a Mackovčín, 2006). Charakter této nivy vytváří koryto řeky Odry. Její spodní vrstvu tvoří souvrství fluvialních štěrků a písků, které překrývá další vrstva povodňových hlín s možným výskytem hnilokalů a slatinných zemin či četnými antropogenními sedimenty (Weissmannová, 2004).

2.2.2 Klimkovická a Bartošovická pahorkatina

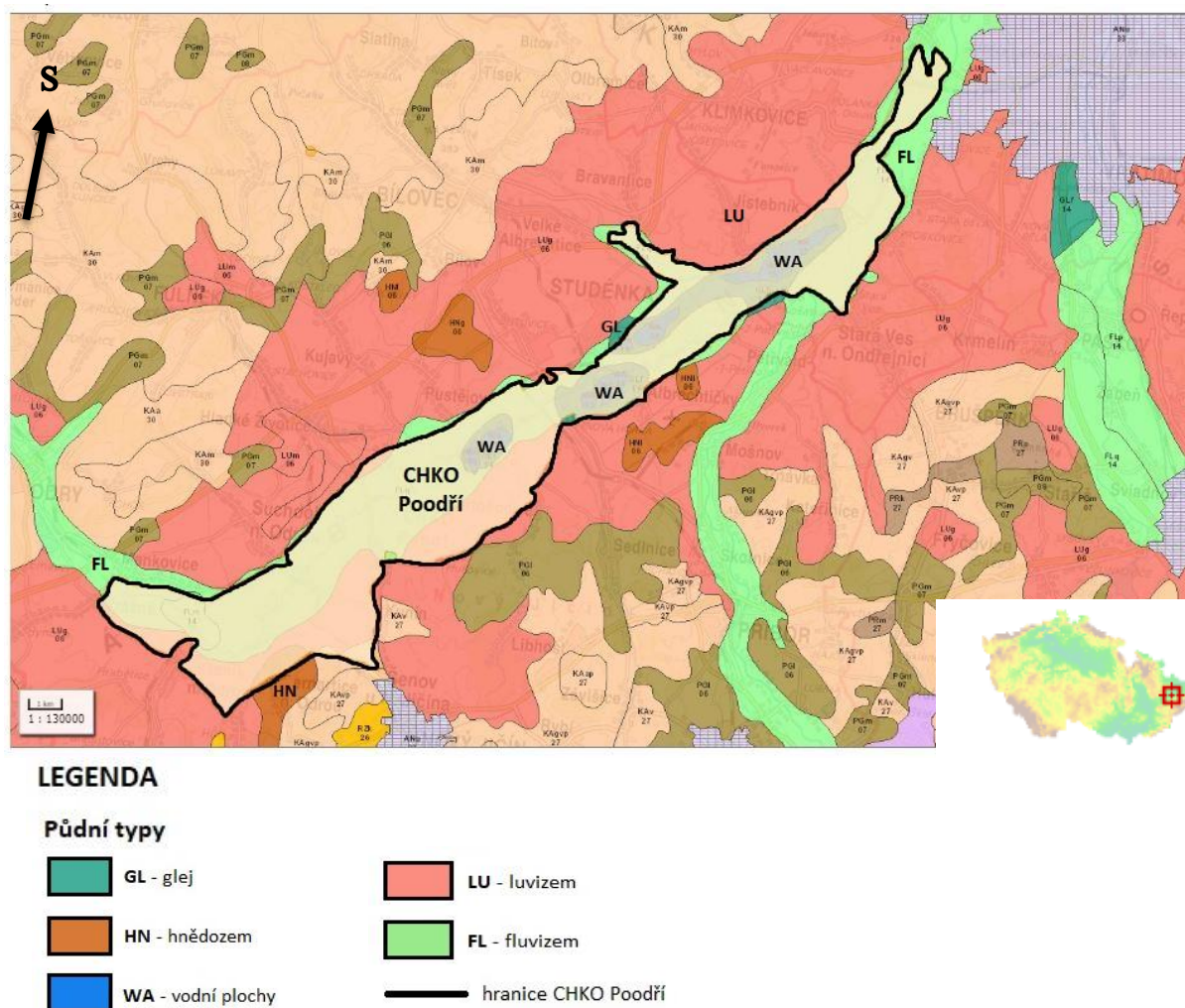
Tyto dva geomorfologické okrsky představují plošiny se širokými rozvodními hřbety s nesouměrnými údolími formovanými v pleistocénu ledovcovými pochody. Jejich povrch tvoří především sprašové hlíny (Demek a Mackovčín, 2006).

2.3 Pedologické poměry

Území Poodří můžeme z pedologického hlediska rozdělit na dvě části – **Oderskou nivu a hlavní terasu Odry a jejích přítoků**. Oderská niva je specificky tvořena nivními půdami (fluvizemí) a zamokřenými půdami (gleji) (Rozbory Chráněné krajinné oblasti Poodří, 2013). **Nivní půdy** jsou vývojově velmi mladými půdami obsahující nivní

uloženiny, tj. říční a potoční náplavy. Půdotvorným substrátem glejí jsou nevápnité nivní uloženiny a deluviální splachy. **Gleje** vznikají v glejovém procesu při stálém zamokření, kde za přítomnosti většího množství organických látek dochází k redukci z trojmocného železa na dvojmocné, což zbarvuje zeminu do zelena až do modra (Tomášek, 2007).

Hlavní terasa Odry a jejích přítoků obsahuje převážně půdní typy jako luvizemě, hnědozemě či pseudogleje (Rozbory Chráněné krajinné oblasti Poodří, 2013). **Luvizemě** představují sprašové hlíny, středně těžké glaciální sedimenty nebo smíšené svahoviny podobně jako i **hnědozemě a pseudogleje**. Luvizemě a hnědozemě vznikly v procesu illimerizace, kdy horní část profilu je chudší o jílnaté částice, jelikož jsou díky vsakující se vodě transportovány do větších hloubek. U **Pseudogleje** je vznikajícím procesem oglejení, kde se tyto půdy vyvíjí díky střídavému zamokřování a vysoušení (Tomášek, 2007). Všechny půdní typy jsou uvedené na Obrázku 3 (níže).



Obrázek 3 Půdní mapa CHKO Poodří v měřítku 1:130 000 (Národní geoportál INSPIRE, ©2010-2018)

2.4 Klimatické poměry

Poodří spadá do oblasti **W2**, jejíž popis je obsažen v Tabulce 2. Jedná se o teplé klima s charakterem velmi krátkých teplých až mírně teplých přechodných období (jarem i podzimem), dlouhého teplého suchého léta a krátkou mírně teplou, suchou až velmi suchou zimou, kde sněhová pokrývka trvá jen velmi krátce (Tolasz, 2007).

Tabulka 2: Charakteristika klimatické oblasti W2 (Tolasz, 2007)

Popis klimatických jevů	W2
Počet letních dnů	50–60
Počet dnů s průměrnou teplotou více než 10 °C	160–170
Počet mrazových dnů	100–170
Počet ledových dnů	30–40
Průměrná teplota v lednu (°C)	-2 – -3
Průměrná teplota v červenci (°C)	18–19
Průměrná teplota v dubnu (°C)	8–9
Průměrná teplota v říjnu (°C)	7–9
Průměrný počet dnů se srážkami přesahujícími 1 mm	90–100
Srážkový úhrn ve vegetačním období (mm)	350–400
Srážkový úhrn v zimním období (mm)	200–300
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	40–50
Počet zatažených dnů	120–140
Počet jasných dnů	40–50

2.5 Hydrologické poměry

Poodřím protéká **řeka Odra** patřící k významným tokům střední Evropy. Pramení v Oderských vrších v 633 m. n. m. a ústí do Baltského moře. Z ČR odvádí vodu ze 7 217 km², tedy něco kolem 6 % z celkových 118 861 km² (Atlas životního prostředí Moravskoslezského kraje, 2014). Délka toku Odry v Česku činí **131,7 km** a v Polsku kolem 734 km (Povodí Odry státní podnik, ©2016).

Do řeky Odry se v CHKO vlévají několik říček – z pravé strany Luha, Jičínka, Sedlnice, Lubina, Ondřejnice a z levé strany Husí potok, Bílovka a Polančice. Řeka Odra

je charakteristická svými mnohačetnými **volnými meandry** (zákruty) spolu s **mrtvými rameny**, jež na svém toku vytváří (Weissmannová, 2004).

V této oblasti se během roku mnohokrát projevují **povodně** způsobené na jaře táním sněhu nebo v létě či na podzim extrémními srážkami. Díky četným meandrům řeky má tak údolní niva schopnost **zadržovat vodu** v krajině (retence vody) a zpomalovat povodňové vlny. CHKO Poodří je zaplavováno přibližně z 1/5 až 1/4 své rozlohy, přičemž se jedná převážně o louky, lužní lesy propojené říčními rameny a rybníky (Rozbory Chráněné krajinné oblasti Poodří, 2013).

2.6 Biotické poměry

CHKO Poodří je jedinečné nejen zachovalostí přirozeného toku Odry, ale vysokou biologickou diverzitou, která je zde vázaná na různé typy biotopů jako jsou lesy, louky, vodní toky, stará říční ramena, mokřady, tůně či rybníky (Rozbory Chráněné krajinné oblasti Poodří, 2013).

2.6.1 Flóra

V Poodří tvoří potencionální přirozenou vegetaci podmáčené **lužní lesy**, zejména tzv. **tvrdý luh**, jenž představuje dřeviny rostoucí na místech zaplavované jen krátkodobě jako dub letní (*Quercus robur*), lípa srdčitá (*Tilia cordata*), habr obecný (*Carpinus betulus*) a jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*) či vzácněji jilm vaz (*Ulmus laevis*) a jilm habrolistý (*Ulmus minor*). Z bylin zde roste například bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria*), česnek medvědí (*Allium ursinum*), orsej jarní hlíznatý (*Ficaria verna* subsp. *bulbifera*), svízel přítula (*Galium aparine*), kuklík městský (*Geum urbanum*), plícník tmavý (*Pulmonaria obscura*), kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*) a chráněná sněženka podsněžník (*Galanthus nivalis*) či lilie zlatohlavá (*Lilium martagon*). Tvrdý luh střídá měkký, kde se vyskytují dřeviny snášející dlouhodobé záplavy, především vrby – vrba bílá (*Salix alba*) a vrba křehká (*Salix fragilis*). Celkově lesy na tomto území zaujímají plochu **pouze z 10 %**. Místo lesů se v krajině střídá **rozptýlená zeleň** v podobě břehových porostů vodních toků a remízky. Jedná se o některé druhy keřovitých vrb a keřů jako trnka obecná (*Prunus spinosa*), hloh (*Crataegus* sp.), javor babyka (*Acer campestre*), třešeň ptačí (*Prunus avium*), brslen evropský (*Euonymus europaea*), svída krvavá (*Cornus sanguinea*) a líska obecná (*Corylus avellana*) (Rozbory Chráněné krajinné oblasti Poodří, 2013).

Velmi bohaté na druhovou rozmanitost jsou **louky**, zejména nejvíc **psárkové louky** (*Alopecurion pratensis*) (Weissmannová, 2004). Jsou složeny z psárky luční (*Alopecurus pratensis*), kostřavy luční (*Festuca pratensis*), kohoutku lučního (*Lychnis flos-cuculi*), pryskyřníku prudkého (*Ranunculus acris*), pryskyřníku plazivého (*Ranunculus repens*), šťovíku kyselého (*Rumex acetosa*), krvavce totenu (*Sanguisorba officinalis*), kostivalu lékařského (*Symphytum officinale*), pampelišky (*Taraxacum sect. Ruderalia*), jetele zvrhlého (*Trifolium hybridum*) a mnoha dalších. Mezi ještě další typy lučních společenstev patří **vlhké pcháčové louky** (svaz *Calthion*, podsvaz *Calthenion*) a ve výších položených místech **ovsíkové louky** (svaz *Arrhenatherion*), které zde našly optimální podmínky pro svůj růst (Rozbory Chráněné krajinné oblasti Poodří, 2013).

U rybníků, které jsou v Poodří vysoce rozšířené, rostou převážně ostrice (*Carex*), rákosy (*Phragmites*), růžkatce (*Ceratophyllum*), rdesty (*Potamogeton*), bublinatky (*Utricularia*) nebo i ohrožené druhy kotvice plovoucí (*Trapa natans*) nebo nepukalky vzplývající (*Salvinia natans*). Nejvýznamnější biotopy jsou **tůně a stará ramena**, kde se vyskytují druhy lakušníků (*Batrachium*), ohrožená žebatka bahenní (*Hottonia palustris*) nebo stulík žlutý (*Nuphar lutea*) (Rozbory Chráněné krajinné oblasti Poodří, 2013).

Život rostlinných společenstev ohrožují v poslední době **invazní porosty** křídlatky japonské (*Reynoutria japonica*), netýkavky žláznaté (*Impatiens glandulifera*), zlatobýlu kanadského (*Solidago canadensis*) či slunečnice topinambur (*Helianthus tuberosus*), které vytlačují původní flóru (Rozbory Chráněné krajinné oblasti Poodří, 2013). Podrobnější charakteristika těchto invazních druhů je uvedena v dalších kapitolách.

2.6.2 Fauna

Zdejší řeka Odra vytváří různé typy podmáčených biotopů jako mokřady, tůně či mrtvá ramena, na které je vázán život spousty živočišných druhů. Početnou skupinu zastupují zejména bezobratlí. V **periodických tůních** zde žijí vzácné populace **žábronožky sněžní** (*Eubbranchipus grubii*), kdežto v **proudících tocích**, které protékají územím CHKO, se nachází populace kriticky ohroženého velevruba malířského (*Unio pictorum*), vzácněji populace velevruba tupého (*Unio crassus*) a škeble ploché (*Pseuodonta complanata*). Nejvzácnější populace vodních měkkýšů tvoří **lišťovka hladká** (*Segmentina nitida*) a **svinutec tenký** (*Anisus vorticulus*). V Poodří byl rovněž

v některých částech toků prokázán výskyt kriticky ohroženého **raka říčního** (*Astacus fluviatilis*) (Weissmannová, 2004).

Z řádu brouků se v severní části CHKO na písčitých náplavech řeky Odry vyskytuje až 124 druhů **střevlíkovitých** (*Carabidae*) a spolu s čeledí **kovaříkovitých** (*Elateridae*) se označují jako psamofilní druhy žijící na písčitých půdách. Z čeledi vrubounovitých (*Scarabaeidae*) jsou dva zástupci *Psammodytes asper* a listokaz kovový (*Anomala dubia*) citliví na složení půdy a vyžadující pravidelné záplavy, jakož i zástupci *Adrasus juditae* a *Aplotarsus incanus* z čeledi kovaříkovitých (Weissmannová, 2004).

Na oblast lužních lesů v Poodří se váže řada druhů **motýlů**, mezi nimiž je srpokřídlec olšový (*Drepana curvatula*), černoproužka topolová (*Archiearis puella*), očkovec březový (*Cyclophora porata*), stužkonoska topolová (*Catocala elocata*) a přástevník kopřivový (*Spilosoma urticae*). Nivní louky obývá cenný mezinárodně ohrožený druh **modráška bahenního** (*Phengaris nausithous*). Významnou bioindikační skupinou hmyzu jsou **vážky**, díky kterým se zjišťuje kvalita vodních a mokřadních biotopů. Příkladem je výskyt velice cenné **šidlatky velkoskvorné** (*Lestes macrostigma*), dále pak klínatky obecné (*Gomphus vulgatissimus*), vážky jarní (*Sympetrum fonscolombei*) a vážky červené (*Crocothemis erythraea*) (Weissmannová, 2004). V CHKO se vyskytuje z třídy pavoukoců až 154 druhů, které jsou vázány na lužní lesy a vlhké louky. Vzácným druhem je především **plachetnatka lužní** (*Porrhomma lativelum*), jež se doposud vyskytovala pouze na jižní Moravě, nebo dále pavučenka jednorohá (*Walckenaeria unicornis*), snovačka skálová (*Theridion melanurum*) a na loukách křížák pruhovaný (*Argiope bruennichi*) (Rozbory Chráněné krajinné oblasti Poodří, 2013).

Další velkou skupinou živočichů v CHKO jsou **obratlovci**. V řece Odře a jejích přítocích se vyskytuje **ve pstruhovém pásmu** například pstruh obecný potoční (*Salmo trutta fario*), lipan podhorní (*Thymallus thymallus*), střevle potoční (*Phoxinus phoxinus*) a vranka obecná (*Cottus gobio*), zatímco **v parmovém pásmu** žije parma obecná (*Barbus barbus*), ostroretka stěhovavá (*Chondrostoma nasus*) nebo ouklejka pruhovaná (*Alburnoides bipunctatus*). U **cejnového pásma** se zjistila nepřítomnost hlavních zástupců jako cejna velkého (*Abramis brama*) a cejnka malého (*Blicca bjoerkna*). Nejvzácnějším a také chráněným zástupcem žijícím v lučních tůňkách je **pískoř pruhovaný** (*Misgurnus fossilis*) (Weissmannová, 2004).

Obojživelníci jsou velmi početná skupina tvořící zejména skokani jako například čolek velký (*Triturus cristatus*), kuňka obecná (*Bombina bombina*), kuňka žlutobřichá (*Bombina variegata*), ropucha zelená (*Bufo viridis*), skokan štíhlý (*Rana dalmatina*), skokan ostronosý (*Rana arvalis*), skokan skřehotavý (*Pelophylax ridibundus*) a rosnička zelená (*Hyla arborea*) (Weissmannová, 2004).

Hojný výskyt v Poodří sčítá i skupina **ptáků**, kterých bylo zjištěno přes 400 druhů (Rozbory Chráněné krajinné oblasti Poodří, 2013). Až 40 druhů ptáků hnízdí v oblasti luk s rozptýlenou zelení. Zvláště chráněné druhy ptáků hnízdí především kolem vodních ploch a jeho břehů. Žije zde kriticky ohrožený druh **bukáč velký** (*Botaurus stellaris*), dále **bukáček malý** (*Ixobrychus minutus*) vázaný jen na rybník Kotvice a **racek chechtavý** (*Chroicocephalus ridibundus*). Mokřadní ekosystémy obývá strnad rákosní (*Emberiza schoenichus*), cvrčilka říční (*Locustella fluviatilis*), rákosník obecný (*Acrocephalus scirpaceus*), rákosník proužkovaný (*Acrocephalus schoenobaenus*) (Weissmannová, 2004).

Ze savců se v oblasti nachází rejsec vodní (*Neomys fodiens*), rejsec černý (*Neomys anomalus*), hraboš mokřadní (*Microtus agrestis*) a částečně i myšice temnopásá (*Apodemus agrarius*) (Weissmannová, 2004). Žije zde silně ohrožený druh **bobra evropského** (*Castor fiber*) a **vydry říční** (*Lutra lutra*) (Rozbory Chráněné krajinné oblasti Poodří, 2013).

3 ROSTLINNÉ INVAZE A JEJICH CHARAKTERISTIKA

Jedním z nejzásadnějších ekologických problémů současnosti se považují **biologické invaze** nepůvodních druhů rostlin a živočichů. Po několik staletí tak člověk přemísťuje biologické druhy po planetě podle svých potřeb a jakýkoliv překážek. U nás i jinde na světě mnoho nepůvodních druhů zcela zdomácnělo. Do Evropy se dostaly druhy americké, východoasijské nebo australské (Lipský a Matějček, 2004). Následující podkapitoly jsou zaměřeny především na rostlinné invaze.

3.1 Základní pojmy

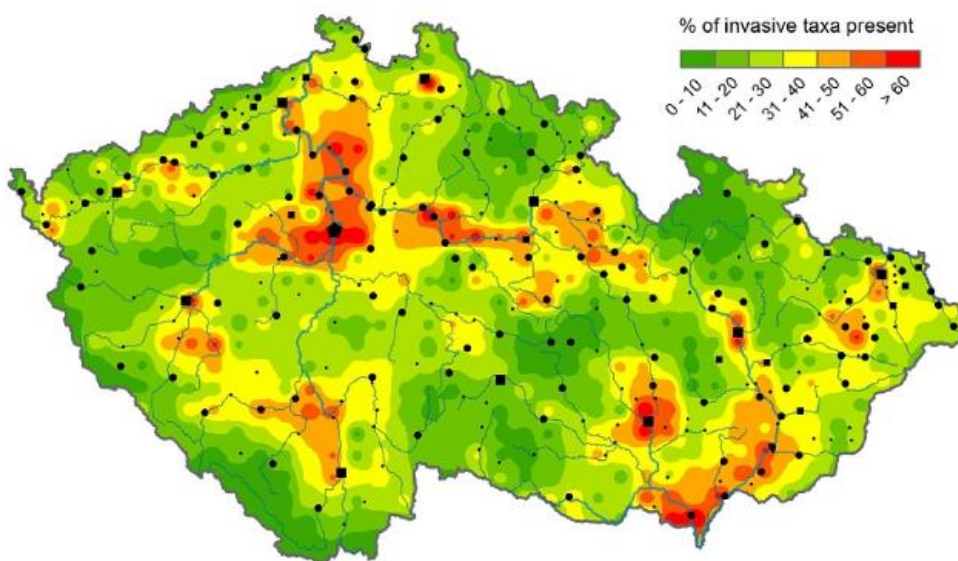
Invazním druhem se rozumí druh **nepůvodní**, který se na určitém území, následkem člověka a jeho činnosti, rozšířil (Pyšek a Tichý, 2001). **Invaze** pak je proces šíření těchto nepůvodních, člověkem zavlečených druhů, které jsou schopny překonávat různé ekologické překážky. Rostliny mohou měnit svůj areál (území rozšíření) i přirozeně bez přičinění člověka, čímž se myslí **migrace**. Celkem rychle své areály rozšiřují a zvyšují počet svých stanovišť v krajině i druhy **původní** (Lipský a Matějček, 2004).

Za **původní druh** je považován takový druh, který se vyskytuje v území, s nímž lidská činnost nemá v podstatě nic společného (Pyšek a Tichý, 2001). Pro tyto původní druhy šířící se podobně jako invazní, se vymezuje označení **expanzivní**. Taková **expanze** je určována především abiotickými (neživými) a antropickými (člověkem způsobené) vlivy (disturbance, eutrofizace či acidifikace), než vlastnostmi daného druhu. Expanzivní druh nemusí překonávat některé z bariér v souvislosti s invazí jako například překonávání zeměpisné vzdálenosti či schopnosti přežití (Křivánek, 2006).

Dalším pojmem je **introdukce** čili zavlečení, což značí, že rostlina pomocí člověka překonala přirozenou geografickou bariéru jako jsou vysoká pohoří, oceán či různá klimatická pásma (Lipský a Matějček, 2004). Aby se druh stal invazní v daném území musí být introdukován (zavlečen) člověkem. Introdukce se dělí na **úmyslnou**, která představuje většinu dovezených druhů používaných pro produkci nebo okrasu, a na introdukci **neúmyslnou** zahrnující mnoho způsobů, jak se do dané oblasti druh dostane, tedy buď jako příměs osiva nebo transportem dobytka či semen apod. (Křivánek, 2006).

Neúmyslně introdukované rostliny se dělí podle doby zavlečení na **archeofyty** a **neofyty**. Archeofyty jsou zavlečené druhy do konce středověku, kdežto neofyty působí od objevení Ameriky až doposud (Pyšek a Tichý, 2001).

První zmiňovaná skupina je vázaná spíše na zemědělskou krajinu zahrnující většinou polní plevely, léčivé nebo potravinářské užitkové rostliny (Křivánek, 2006). Příkladem archeofytů může být koukol polní (*Agrostemma githago*), chrpa modrá (*Centaurea cyanus*) nebo i mydlice lékařská (*Saponaria officinalis*). V České republice je evidováno **350 archeofytů** a většina z nich postupem času zapadla do české krajiny i flóry, čímž není veřejností nijak považována jako cizí prvek (Skálová et al., 2014). Druhá skupina neofytů představuje hlavně druhy vázané s městskou vegetací jako ruderalní a okrasné (Křivánek, 2006). Podle posledních dat se uvádí, že je v České republice **1 104 neofytů** a do budoucna se předpokládá další nárůst (Skálová et al., 2014).



Obrázek 4 Procentuální zastoupení invazních neofytů v ČR (Pyšek et al., 2012)

Pokud druh zvládne překonat bariéru místního prostředí a bariéru reprodukce, tedy v prostředí přežít a posléze se i rozmnožovat, jedná se o druh **přechodně zavlečený** (Křivánek, 2006). Jejich výskyt v prostředí je ale závislý na neustálém přísunu diaspor (rozmnožovacích částic) dodávané člověkem. Naopak druhy **naturalizované neboli zdomácnělé** se dokáží v prostředí rozmnožovat bez pomoci člověka. Z naturalizovaných druhů se poté rekrutují druhy invazní, jenž se šíří na velké vzdálenosti, obsazují

či pronikají na narušená nebo přirozená stanoviště a vytlačují z nich domácí vegetaci (Pyšek a Tichý, 2001). Podle Křivánka (2006) má nepůvodní flóra České republiky **891 přechodně zavlečených** druhů a **397 druhů naturalizovaných**.

Invazní druhy, jež dokáží měnit abiotické a také biotické podmínky prostředí, ve kterém působí se označují jako tzv. **transformers** – doslova jako měniči či přetvářeči. Asi 10 % invazních druhů se stává transformers (Křivánek, 2006).

Dalšími pojmy, které byly v mezinárodní literatuře navrženy jsou **invadovanost** (level of invasion) a **invazibilita** (invasibility). Zatímco invadovanost znamená počet či podíl nepůvodních druhů na pozorované lokalitě, která je určena vlastnostmi společenstva, invazibilita označuje citlivost či náchylnost společenstev k šíření nepůvodních druhů, kterou podporuje intenzita přísunu diaspor nepůvodních druhů. Odolnost neboli **rezistence** je opakem invazibility a značí, že druhy jsou odolné proti invazi (Pyšek et al., 2008).

3.2 Historie invazí

Překonávání vzdálenosti mezi kontinenty je pro velkou část rostlinných druhů v dnešní době jednoduchá záležitost právě díky **globalizaci**. Člověk tak zjednodušil a zkrátil veškeré vzdálenosti pro přenos rostlin (Pyšek a Tichý, 2001).

Historie invaze Starého světa započala neolitem a trvala asi 7 tisíc let. Činnost člověka jako vypalování lesů, zemědělství a pastevectví zahrnovala přímé či nepřímé přemísťování rostlin. Hlavními důvody postupného šíření introdukovaných druhů měly migrace, války, osidlování ostrovů a budování říší. Koncem 15. století došlo k rozvoji komunikace a obchodu, což mělo za následek, že se evropské obyvatelstvo snažilo nové produkty jako potraviny či textilní materiály dovážet z cizích zemí. Začaly vznikat **první botanické zahrady**, a právě kvůli nim v 16. století jsou země jako Anglie, Itálie, Francie či Holandsko zodpovědné za zavlečení mnoha druhů. Nejdříve se ale jako hlavní zdroj introdukce považovala Amerika a až ve druhé polovině 19. století se Čína stala dovozcem tisíce do té doby neznámých druhů (Pyšek a Tichý, 2001).

Historie invaze Nového světa je spojena s kolonizací Evropanů na jiných kontinentech, kteří v těchto oblastech začali pěstování svých plodin. Postižené jsou oblasti spadající do britského koloniálního vlivu jako jižní Afrika, Austrálie, Nový Zéland a Spojené státy. Od 16. století se do Evropy dostalo mnoho exotických rostlin z Nového

světa. Do Česka se severoamerické druhy rostlin jako obilniny, olejnin a sója dostaly tzv. **labskou cestou**, tedy lodní dopravou po Labi. Od jihovýchodu tzv. **panonskou cestou** sem byly dovezeny zvláště polní plevely ze Středomoří a Přední Asie. Železniční přepravou z Ruska a východní Asie se k nám dostaly druhy doprovázející obilí a to tzv. **východní cestou** (Křivánek, 2006).

3.3 Vlastnosti invazních druhů rostlin

Invazní organismy se nachází ve všech taxonech včetně mechů a řas, kde nejvíce zastoupenými jsou semenné rostliny a obzvláště nebezpečnými jsou dřeviny. Ze sta zavlečených druhů se odhaduje přibližně 2-3, které se stanou invazními (Pyšek a Tichý, 2001).

Obecně se invazní rostlina charakterizuje dobrou klíčivostí, plodností, snadným šířením a přežitím v nepříznivých podmínkách, a rovněž i vysokou produkcí biomasy doprovázené rychlým růstem. Avšak tato charakteristika platí i pro mnoho dalších druhů rostlin, jež invazními nejsou. **Úspěšnost invazních rostlin** v konečném výsledku spočívá v podobném klimatu místa zavlečení s původním místem výskytu a také nepřítomnosti přirozených škůdců. Případnou invazi můžou zamezit nepříznivé podmínky ať už klimatu či stanoviště, jež vedou k úhynu klíčících rostlin v juvenilním stádiu. Diaspory (semena, plody) mohou využívat jako potravu drobní hlodavci, ptáci nebo hmyz a také mohou být napadeny plísní. Než dojde k opravdové invazi, prochází druh různě dlouhým obdobím klidu. Druh se během tohoto klidového období adaptuje na podmínky prostředí a populace je díky schopnosti prodělavat genetické změny přizpůsobenější k novému prostředí. Poté nastává vlastní invaze probíhající různě rychle. Vesměs platí, že rostliny rozmnožující se generativně (semeny) se rozšiřují rychleji než rostliny s vegetativním rozmnožováním (Pyšek a Tichý, 2001).

Takové druhy mají v našich podmínkách schopnost pronikat mezi společenstva **polopřirozené vegetace** a vyznačovat se jako statné, silně konkurenční, dlouhověkové rostliny využívající především vegetativního rozmnožování. Naopak **na nepůvodních a disturbančních** (narušených) **stanovištích** (rumiště, skládky nebo opuštěné plochy v okolí v měst) rostou invazní rostliny charakteristické krátkověkostí a produkcí velkého množství semen za krátký čas (Křivánek, 2006).

3.4 Invadovanost rostlin

Globálně lze říci, že oblasti jižní polokoule jsou postiženy invazními druhy více než severní oblasti. Zejména pak ostrovy mají větší tendenci k invazím než pevnina (Pyšek a Tichý, 2001). Zřejmým důvodem větší invadovanosti ostrovů jsou volné niky, kde ostrovy mají menší počet druhů než stejně rozsáhlé části pevniny se shodnými podmínkami a zdroji. Dále platí, že **Nový svět** má daleko větší invadovanost než **Starý svět** a pevniny mírného (**temperátní zóna**) a subpolárního pásu (**boreální zóna**) jsou invadovány více než pevniny tropických pásů. A rovněž nížiny jsou zatíženy invazními druhy více než horské oblasti (Chytrý a Pyšek, 2009).

Nejvíce introdukovaných druhů rostlin sčítá sídelní vegetace, skládky, opuštěné plochy či silniční příkopy. Údolní nivy s břehovou vegetací podél vodních toků jsou rovněž vysoce bohaté na invazní druhy (Křivánek, 2006). Taková stanoviště jsou často ve spojitosti s disturbancí ať už způsobené člověkem, mořským příbojem nebo říčním proudem s obvyklým přísunem diaspor invazních rostlin, které podporuje obchod, cestování, turistika a pohyb materiálu. Aglomerace měst tvoří tzv. **teplotní ostrovy**, které slouží pro druhy šířící se z klimaticky teplejších míst (Pyšek a Prach, 1997).

3.5 Důsledky rostlinných invazí

Obecně invazní organismy působí takřka všude na světě, mající **negativní vliv** jak na původní biodiverzitu, abiotické prostředí tak i na lidské zdraví či ekonomiku (Křivánek, 2006). Z tohoto důvodu se v posledních 20 letech zaznamenal prudký rozvoj v jejich zkoumání (Chytrý a Pyšek, 2009).

Dopady lze rozdělit na **přímé** zahrnující vytlačování druhů v konkurenci, jedovatost či alergie a na **nepřímé** způsobující zanášení vodních toků s následky větších povodní, celkových změn podmínek prostředí, snížení výnosnosti v zemědělství nebo ztráta atraktivity rekreačních ploch. **Negativní dopady invazních rostlin** spočívá v potlačování původních druhů v konkurenci (kompetici) o zdroje prostředí, omezení stanovišť, potřeba většího odběru podzemní vody a s tím spojený její nedostatek pro další druhy či jiné změny v souvislosti s vodním režimem, dále pak zvýšení sedimentace s následnou změnou chodu celého ekosystému (mořského pobřeží), nárůst četnosti požárů narušující schopnosti obnovy původní vegetace, dále zvýšení frekvence a intenzity disturbancí (zahrnující

požáry, povodně či pastvy vedoucí až k zahubení rostliny), nad míru obohacování živinami (hlavně dusíkem) půdní či vodní prostředí a v neposlední řadě křížení s původními druhy a tím i vzniku nových, ale agresivních druhů (Křivánek, 2006).

Velikost změn, které člověk poskytl pro rozšiřování cizích druhů, se v jednotlivých klimatických oblastech liší. Největší změny lze nalézt ve středomořských podmínkách, kdežto v lesích humidního tropického charakteru je doposud relativně malý (Pyšek a Tichý, 2001).

3.6 Současná situace

Česká republika z hlediska invazních druhů zdaleka nepatří mezi nejohroženější oblasti, avšak i naše území je invazemi dotčeno. Ze záměrných introdukcí v naší přírodě má původ přibližně asi polovina samovolně rostoucích invazních rostlin. Úmyslným pěstováním cizích druhů má v našich podmínkách dávno tradici. Nejen že se pěstují ve velkém množství, vyskytují se všude, ale také představují potencionální zdroje invazí do krajiny. Invazní druhy v ČR se nachází nejen v sídelní krajině či na březích vodních toků, ale také v lučních až lesních ekosystémech a v mnoha případech určují ráz krajiny. Invazemi jsou zasažena i chráněná území. Zvýšená návštěvnost a zásah invazních rostlin do těchto chráněných území poukazuje na jednoznačnou souvislost (Pyšek a Tichý, 2001).

Česká republika v současnosti registruje **1 454 nepůvodních taxonomických skupin rostlin** (Skálová et al., 2014). Naše země patří mezi nejlépe prozkoumané evropské země z hlediska rostlinných invazí a podle **Katalogu zavlečených rostlin ČR** z roku 2002 (Pyšek et al.) obsahuje přehled zavlečených taxonů s jejich podrobnou charakteristikou a dobou introdukce. I přes veškeré výzkumy o mapování zavlečených druhů se stále neví o jejich celkovém počtu v současnosti (Mlíkovský a Stýblo, 2006).

Zatížení invazními rostlinami ve zbytku Evropy v porovnání s nejpostiženějšími oblastmi ve světě je poměrně nízká (Skálová et al., 2014). V minulém století 80. let se v rámci různých projektů sledovaly invaze rostlin především v chráněných územích téměř po celém světě. Například v USA je podíl druhů cizího původu ve velkoplošných rezervacích 5-25 %, což se stále nepovažuje za až tak vážnou situaci. Ve 34 rezervacích na Novém Zélandu se zjistilo 75 druhů nepůvodních, kde více než polovina spadala pod dřeviny.

Dalším příkladem je jižní Afrika, která zahrnovala kolem 300 nepůvodních druhů ve 307 rezervacích a jenom v 7 rezervacích se nenašel žádný invazní druh (Pyšek a Prach, 1997).

3.7 Zástupci invazních druhů rostlin ČR

Mezi nejčastější zástupce působící v České republice invazivně, patří jednoznačně tyto rostlinné druhy (Lipský a Matějček, 2004):

Bolševník velkolepý (*Heracleum mategazzianum*) má původní areál v západním Kavkazu a u nás se poprvé vysadil v kynžvartském zámeckém parku roku 1862. V současnosti nejvíce invaduje západ Čech (Lipský a Matějček, 2004). Tato okrasná bylina z čeledi okoličnatých (*Apiaceae*) je jedovatá, neboť obsahuje toxické látky furokumariny, jež mohou člověku silně podráždit pokožku (Černý et al., 1998).

Borovice vejmutovka (*Pinus strobus*) jako strom je v Česku lesnický pěstována od konce 18. století, původem z východní části Severní Ameriky. Většina druhů mechového a bylinného patro často ustupuje, jelikož v jejích porostech je málo světla a mohutná vrstva usazeného kyselého jehličí (Lipský a Matějček, 2004).

Nejznámějšími druhy **křídlatek** (*Reynoutria*), které se v ČR vyskytují jsou **křídlatka japonská** (*Reynoutria japonica*) a **křídlatka sachalinská** (*Reynoutria sachalinensis*). Tyto rostliny mají původní areál ve východní Asii a u nás se vyskytuje ještě také **křídlatka česká** (*Reynoutria bohemica*), která vznikla křížením těchto dvou druhů (Lipský a Matějček, 2004). Tyto druhy z čeledi rdesnovitých (*Polygonaceae*) se rozšiřují především vegetativně, a to prostřednictvím odlomených oddenků (Černý et al., 1998).

Lupina mnoholistá (*Lupinus polyphyllus*) nebo také vlčí bob mnoholistý pochází ze Severní Ameriky přesněji ze západní části USA. Do ČR se dostala roku 1895 a dnes se nachází na celém území od nížinatých až horských oblastí (Mlíkovský a Stýblo, 2006).

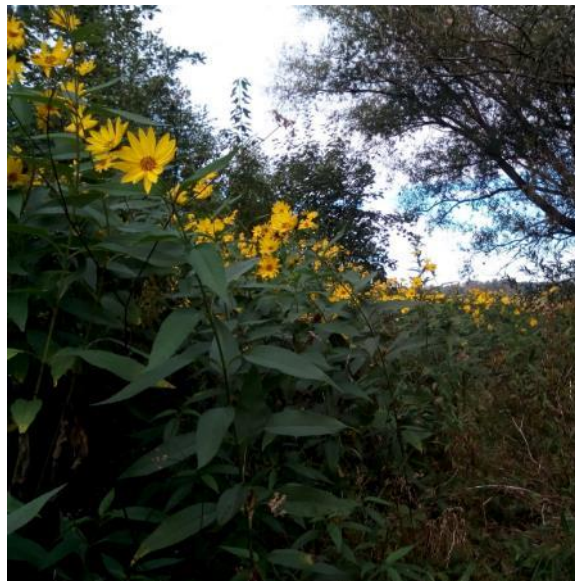
Netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*) a **netýkavka malokvětá** (*Impatiens parviflora*) jsou známé především svým rychlým šířením v krajině a vytlačují **netýkavku nedůtklivou** (*Impatiens noli-tangere*), která je naším původním druhem (Lipský a Matějček, 2004). Původní areál **netýkavky žláznaté** (viz Obrázek 5) se nachází v Západních Himalájích a jako okrasná jednoletá bylina je velmi konkurenční a schopná se rychle šířit podél vodních toků. Netýkavka malokvětá pochází z Asie a označuje

se za invazní druh se schopností pronikat do lesů s původní, přirozenou vegetací (Mlíkovský a Stýblo, 2006).

Slunečnice topinambur (*Helianthus tuberosus*) či slunečnice hlíznatá (viz Obrázek 6) se k nám dostala ze Severní Ameriky v 19. století a pěstovala se jako potrava pro zvěř či jako okrasná rostlina. Díky kořenovým hlízám se rozšiřuje často kolem vodních toků a vytváří neprostupné porosty (Mlíkovský a Stýblo, 2006).



Obrázek 5 Netýkavka žláznatá a její výskyt v CHKO Poodří (Kubaczková, 2018)



Obrázek 6 Slunečnice topinambur a její výskyt v CHKO Poodří (Kubaczková, 2018)

Trnovník akát (*Robinia pseudacacia*) se obecně chová jako pionýrská dřevina, kde jejím původním areálem je Severní Amerika. U nás se tato okrasná dřevina pěstuje od roku 1710 a její nebezpečnost spočívá v uvolňování fenolkarboxylových kyselin z listového opadu, které pak prosakují do půdy a tím zastavují růst většiny dalších druhů rostlin.

Dále u nás působí invazně i **zlatobýly** jako **zlatobýl obrovský** (*Solidago gigantea*) a **zlatobýl kanadský** (*Solidago canadensis*), o kterém se tato práce bude zabývat podrobněji ještě v dalších kapitolách (Lipský a Matějček, 2004).

Invazní druhy rostlin, které se v současnosti vyskytují v CHKO Poodří ve větší míře je pro přehled uveden v Tabulce 3 (Rozbory Chráněné krajinné oblasti Poodří, 2013).

Tabulka 3: Nejběžnější invazní rostliny v CHKO Poodří (Mlíkovský, Stýblo, 2006; Rozbory Chráněné krajinné oblasti Poodří, 2013), upraveno autorem

Český název	Vědecký název	Bylina/strom	Reprodukční šíření
křídlatka česká	<i>Reynoutria bohemica</i>	vytrvalá bylina	vegetativní
křídlatka japonská	<i>Reynoutria japonica</i>	vytrvalá bylina	vegetativní
křídlatka sachalinská	<i>Reynoutria sachalinensis</i>	vytrvalá bylina	vegetativní
netýkavka malokvětá	<i>Impatiens parviflora</i>	jednoletá bylina	generativní
netýkavka žláznatá	<i>Impatiens glandulifera</i>	jednoletá bylina	generativní
pcháč rolní	<i>Cirsium arvense</i>	vytrvalá bylina	generativní, vegetativní
slunečnice topinambur	<i>Helianthus tuberosus</i>	vytrvalá bylina	generativní, vegetativní
štětinec laločnatý	<i>Echinocystis lobata</i>	jednoletá bylina	generativní
topol kanadský	<i>Populus x canadensis</i>	strom	generativní
trnovník akát	<i>Robinia pseudacacia</i>	strom	generativní, vegetativní
třapatka dřípatá	<i>Rudbeckia laciniata</i>	vytrvalá bylina	generativní
turan roční	<i>Erigeron annuus</i>	dvouletá bylina	generativní
zlatobýl kanadský	<i>Solidago canadensis</i>	vytrvalá bylina	generativní, vegetativní
zlatobýl obrovský	<i>Solidago gigantea</i>	vytrvalá bylina	generativní

4 LIKVIDACE INVAZNÍCH DRUHŮ ROSTLIN

V České republice se otázka invazních druhů řeší na základě **výzkumu a managementu** (tedy likvidaci). Výzkumem se věnují především vědecká pracoviště jako například Botanický ústav Akademie věd ČR, který vydává seznam nepůvodních druhů rostlin v ČR a také seznamy se zvláštním přístupem jako **černý a šedý seznam invazních druhů**. Dále v oblasti výzkumu invazí se věnují také univerzity. **Likvidací invazních druhů** se zabývají především nevládní organizace jako například Český svaz ochránců přírody (ČSOP), díky nimž se tato problematika realizuje v rámci Ochrany biodiverzity. Tyto organizace díky činnostem v oblasti environmentální výchovy mají důležitou vzdělávací a výchovnou roli (Görner, 2014).

Jedním ze způsobů, jak řešit otázku invazí je vyčkávání, zda se zavlečené druhy budou chovat invazivně a pokud ano, vynaloží se veškerých prostředků k jejich redukci, popřípadě k **eradikaci** neboli **vymýcení**. Druhým způsobem je **prevence** šíření těchto nepůvodních druhů a to tím, že se vytvoří preventivní opatření pro zjištění invazního potenciálu zavlečených druhů (Křivánek, 2006). Tyto opatření bývají u invazních druhů často jednodušší a efektivnější než odstraňování rozšířených invazních rostlin. Jaké druhy rostlin je spolehlivé zavlékat a jak zamezit introdukci nežádoucích druhů, je potřeba důkladně prozkoumat. Účinnost eradikace spočívá v detailním prozkoumání biologie likvidovaného druhu rostliny, tedy v jaké fázi životního cyklu je a jakou metodou ji zneškodnit. Tyto eradikační metody jsou finančně velmi náročné, a ne vždy účinné, ale najdou se výjimky, které úspěšné jsou (Marková a Hejda, 2011). Několikrát bylo prokázáno, že eradikace je možná pouze u relativně malého napadení invazními rostlinami ještě před tím, než se druh začne šířit (Pyšek et al., 2012).

Pomoci, v oblasti likvidace invazních druhů, může hlavně informovanost široké veřejnosti. Díky porozumění v problematice invazních druhů může každý přispívat k omezování invazních druhů rostlin (Görner, 2014).

4.1 Metody likvidace invazních rostlin

U jednotlivých metod managementu je třeba vzít v potaz lokální omezení, neboť se musí brát zřetel na vlastnosti daného druhu a stanoviště, aby nedocházelo k poškození okolního prostředí. Rozlišujeme dvě metody likvidace, a to **mechanické a chemické**

(Pergl et al., 2014). U těchto dvou metod je úspěšnost potlačení invazních druhů rostlin závislé hlavně na vhodném výběru technických prostředků, kde pracovník volí nástroje či nářadí tak, aby odpovídaly daným stanovištním podmínkám (Černý et al., 1998).

4.1.1 Mechanické metody likvidace

Na územích CHKO, plochách využívaných k ekologickému zemědělství a na ochranných pásech vodních zdrojů je snaha o likvidaci invazních rostlin možná obvykle jen využitím mechanických metod. Pokud je situace v těchto oblastech závažnější, lze zažádat o výjimku zákazu aplikace biocidních látek. U rozsáhlých porostů mohou mechanické metody napomoci ke snížení produkce množství semen, pokud je použití herbicidů drahé anebo nemožné. Zásah u rostlinných druhů, rozmnožující se generativně, by se měl provádět nejpozději v době kvetení, ale ještě předtím, než začne produkce plodů, aby se při zacházení s rostlinou zabránilo rozšiřování do okolního prostředí (Pergl et al., 2014).

V oblastech, ve kterých se vyskytuje málo invazních rostlinných druhů, se z mechanických metod likvidace využívá **ruční nářadí**, což zahrnuje různé mačety a kosačky k sekaní, dále pak rýče a motyka sloužící k vyrývání a vykopávání rostlin. Eventuálně se uplatňují ještě **motomanuální stroje** jako je **křovinořez**, který se využívá hlavně tehdy, pokud jsou dané plochy nesjízdné pro traktory. Dokáže sekat travní a bylinnou vegetaci či kácet keře a stromky. U sekaní invazních rostlin je lépe provádět profesními typy křovinořezů. U křehkých a slabých rostlin je vhodné sekat křovinořezem s ocelovými trojbřitými nebo čtyřbřitými noži a u rostlin silnějších a zdřevnatělých se používají nože šestibřité až osmibřité či pilové kotouče. Pracovník, jenž k likvidaci invazních rostlin manipuluje s ručním nářadím jako například s kosou musí dbát při práci nejen na sebe, ale také na další pracovníky, aby nedošlo ke zranění. To stejně platí i u manipulace s motomanuálními stroji (křovinořezem), které se musí vyznačovat dobrým stavem a mít ochranný kryt. Pracovníkem musí být pouze muž ve věku více než 18 let a měl by mít ochranné pomůcky i pracovní oděv (Černý et al., 1998).

Na plochách, kde je výskyt invazních druhů daleko rozsáhlejší, se uplatňují **nesené stroje** či **stroje poháněné traktorem**. Týká se to zejména ploch v zemědělství a lesnictví. K neseným strojům lze zahrnout **běžné sekačky** většinou s rotačním sekacím ústrojím či **cepové** nebo **kladívkové** (nožové) drtiče a **mulčovače**. Mnohdy se také provádí zorání polí

orbou obvyklými zemědělskými pluhy (zejména tehdy pokud jde o likvidaci bolševníku). Taková pole je třeba osít žitem či ječmenem, které se následně ošetřují herbicidy proti případným semenáčkům. Při manipulaci s těmito stroji se pracovník musí řídit předpisy, které stanovuje výrobce daného stroje a měl by se využívat na místa tomu určené (Černý et al., 1998).

4.1.2 Chemické metody likvidace

K chemickým metodám likvidace invazních rostlin řadíme **herbicidy totální** používající se proti veškerým rostlinám a **herbicidy selektivní**, které jsou efektivní jen v boji proti rostlinám dvouděložným. Rozdíl mezi těmito herbicidy je hlavně v účinné látce, dávkování a limitech. Aplikování selektivních herbicidů má kladný vliv na zanechání travního porostu, který může snížit četnost eroze půdy a možnost opakovaného uchycení invazní rostliny. Po aplikování totálních herbicidů se provádí rekultivační výsevné postupy plochy a následně pak monitoring. Podle četnosti druhů rostlin zastoupených na ploše se provádí buď **plošný** (na rozsáhlé porosty) nebo **bodový postřik** (na jednotlivé druhy). Postřiky by měly probíhat za suchého a bezvětrného počasí a po aplikaci by během asi šesti hodin nemělo pršet, pokud ano, je třeba herbicid opakovat (Pergl et al., 2014).

Metoda nátěru na list se používá na porosty, které nejsou příliš rozsáhlé, protože je časově velmi náročná, ale na druhou stranu ohleduplná k okolní vegetaci, neboť se tak vyhne k jejímu zasažení spojené s negativními dopady herbicidu. Podobně je na tom **metoda nátěru řezu herbicidem** u vytrvalých rostlin s pevným kořenovým a oddenkovým systémem. **Metoda injektování** se využívá především u likvidace dřevin, které se vyskytují na nepřístupných místech nebo na místech se zvláštní ochranou, kde by případný zásah herbicidu mohl ohrozit okolní vegetaci nebo vodní zdroje. Lze ji zahrnout do metod, které jsou sice šetrné k prostředí, avšak také velmi náročné časově. Tuto metodu lze provést i za slabého deště i větru (Pergl et al., 2014).

Co se týká technické vybavenosti u chemických metod likvidace invazních rostlin, používají se ruční pomůcky jako **knotová hole**, kde se do hlavní průhledné trubky přileje roztok herbicidu a vody (poměr 1:1 nebo 1:2), následně se textilní knot, který je zvlhčován herbicidním roztokem, vsadí do trubky a poté se může herbicid potírat knotem na listovou plochu rostliny. Hojně využívanými prostředky k hubení je **přenosný zářkový postřikovač**, který je finančně nenáročný, a také jednoduchý při manipulaci. Skládá se

z pístového nebo membránového čerpadla, jež je poháněn buď motoricky nebo ručním pohybem páky a pak trysky **nárazové** (u plošného postřiku) nebo **kuželové** (u bodového postřiku). Dále se uplatňuje postřikovač, který je na zemědělských strojích nesen na univerzálních traktorech a rovněž je opatřen vhodnými tryskami. Pro aplikaci s chemickými přípravky se musí dodržovat předpisy, které stanovují výrobci (nejpodstatnější informace jsou na etiketách obalů přípravků). V návodech se pak uvádí, jak pracovat s danými stroji či přístroji. Při aplikaci se musí dávat pozor na kontaminaci životního prostředí (např. vodních toků) a je vhodné být při práci vybaven ochranným oděvem, brýlemi a rukavicemi (Černý et al., 1998).

K běžně využívaným chemickým přípravkům sloužícím k hubení invazních plevelů se v zemědělství hojně využívaly totální herbicidy jako **Roundup** či **Touchdown**. Ty jsou složeny z glyfosátů, které od roku 2015 byly podle Mezinárodní agentury pro výzkum rakoviny (IARC) zařazeny mezi pravděpodobné **karcinogenní látky pro člověka** (Metodiky likvidace invazních druhů rostlin, 2015). Glyfosát je molekula obsahující organický fosfor, která byla vyvinuta v 70. letech minulého století a v roce 1973 se začala vyrábět pod názvem Roundup, který jako širokospektrální herbicid dokáže převzít kontrolu nad plevelem a jinou vegetací (Sanchís et al., 2011). Herbicid Touchdown stejně tak jako i Roundup se nesmí používat v ochranných pásmech povrchových vodních zdrojů. Chemických přípravků, sloužících k hubení plevelů, je v dnešní době řada. Například lze ještě uvést selektivní herbicidy jako **Dicotex** – šetrný k životnímu prostředí, **Banvel** – má nepřímý vliv na fotosyntézu a dělení buněk a **Bofix** – vyřazen z používání v ochranném pásmu II. stupně povrchových a podpovrchových vodních zdrojů (Agromanual.cz, ©2018). A také **Herbistop**, jenž je založen na přírodní bázi a v Evropě dnes představuje herbicid s vysoce efektivním účinkem (COMPO, ©2018).

5 SOLIDAGO CANADENSIS

Tato práce se zaměřuje zvláště na jeden invazní rostlinný druh *Solidago canadensis*, který je třeba dále podrobně popsat.

Českým názvem jej lze označit **zlatobýl kanadský**, jenž se na našem území poprvé objevil v roce 1835 a jedná se o **neofyt** (Pyšek et al., 2002). V 17. století se dostal do Evropy a následně i z velké části do Asie, Austrálie a také do Nového Zélandu (Abhilasha et al., 2008). V Rusku se výskyt zlatobýlu zaznamenal v první polovině minulého století a v Bělorusku pak v padesátých letech (Gusev, 2015). Jeho původním areálem je **Severní Amerika**, kde zaujímá téměř celou oblast Ameriky, a to na severu od Aljašky k Labradoru až na jih k Mexiku a Floridě (Pyšek et al., 2012).

Zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis* L.) je možno zařadit podle vědecké klasifikace (viz Tabulka 4) do čeledi **hvězdnicovitých (Asteraceae)**. Synonymem pro český název tohoto druhu je **celík kanadský** (Biolib.cz, ©1999-2019). Mezi další známé druhy z rodu zlatobýlu se řadí také náš původní druh *Solidago virgaurea* L. (zlatobýl obecný) a nepůvodní druh *Solidago gigantea* L. (zlatobýl obrovský), který je v ČR také invazní (Černý et al., 1998). Následně zkratka „L.“ (Linné) je v textu vynechána.

Tabulka 4 Vědecká klasifikace *Solidago canadensis* (Biolib.cz, ©1999-2019)

Říše	rostliny (<i>Plantae</i>)
Oddělení	krytosemenné (<i>Magnoliophyta</i>)
Třída	dvouděložné (<i>Rosopsida</i>)
Řad	hvězdnicotvaré (<i>Asterales</i>)
Čeleď	hvězdnicovité (<i>Asteraceae</i>)
Rod	zlatobýl (<i>Solidago</i>)
Druh	zlatobýl kanadský (<i>Solidago canadensis</i> L.)

5.1 Popis druhu

Zlatobýl kanadský je vytrvalá bylina dorůstající výšky od 30 až 150 cm (Mlíkovský a Stýblo, 2006). A někdy se uvádí, že může dorůst i 2 m (Gusev, 2015). Jedná se o rostlinu

s hlavním větvenovitým kořenem a plazivými oddenky (Mižík, 2008). Má přímou nevětvenou lodyhu, v dolních částech lysou a v horních částech drsně pýřitou (chlupatou). Listy na lodyze se směrem vzhůru postupně zmenšují (Černý et al., 1998). Jde o střídavé listy přisedlé k lodyze s kopinatým tvarem a pilovitým okrajem čepele, kde se čím dál víc ke hrotu listu zužuje (viz Obrázek 7). U zlatobýlu je žilnatina tvořena hlavní žílou a postranními žilkami (Mižík, 2008).

Tato bylina se vyznačuje typem hroznovitého květenství, tedy latou, která je široce kuželovitá s odstálými větvkami, kde na jejich vnější straně jsou drobné úbory (viz Obrázek 8). Tyto úbory mají zlatožlutou barvu typickou právě pro zlatobýly (Černý et al., 1998). Květy tvoří od července do října. Plodem je nažka ve velikosti 1 mm (Mižík, 2008). Nažky jsou válcovité a žebernaté s chmýřím a rozšiřují se během zimního období větrem či je přenášejí různé druhy živočichů (v srsti anebo samotní mravenci). V půdě semena zlatobýlu vydrží méně než jeden rok (Pyšek a Tichý, 2001).



Obrázek 7 Olistěná lodyha zlatobýlu kanadského (Kubaczková, 2018)



Obrázek 8 Laty zlatobýlu kanadského (Kubaczková, 2018)

5.2 Výskyt v prostředí

V Severní Americe se *Solidago canadensis* váže především na stanoviště jako jsou louky, pole, paseky nebo i lemy cest (Mlíkovský a Stýblo, 2006). V Evropě se jako okrasná rostlina pěstovala v botanických zahradách, a to kolem roku 1645. V České republice v první polovině 19. století se tato bylina začala ve volné přírodě chovat

invazivně a dodneška je její výskyt ve většině krajů ČR zcela běžný (Pyšek et al., 2012). Byl po dlouhou dobu vysazován v parcích nebo zahradách a dnes se nabízí jako vyšlechtěná odrůda (Mlíkovský a Stýblo, 2006).

Solidago lze nalézt u 13 typů stanovišť, čímž se stává dominantní v trvalé teplomilné ruderalní vegetaci (Pyšek et al., 2012). Jedná se například o stanoviště jako rumiště, zahrady, okraje obcí, silnic, násypy u železnic, okolí hřbitovů, břehy vodních toků a polí, které leží ladem. Zlatobýl je **heliofilní** (světlomilný) ale oproti jiným neofytům nepožaduje mnoho živin a je zvláště suchovzdornou rostlinou, což jej tolik neváže na prostředí kolem vodních toků a na vlhká humózní rumištní stanoviště. Zabírá si hlavně **stanoviště mírně nitrofilní**, tedy s mírnou hojností dusíku v půdě a **stanoviště ruderalní** nebo **ruderalně ovlivněná stanoviště** (Mlíkovský a Stýblo, 2006).

5.3 Chování druhu v prostředí

Solidago canadensis je **transformer** (neboli měnič), který je schopný měnit podmínky v přirozených ekosystémech (Gusev, 2015). Je označován za nejúspěšnější a nejrozšířenější invazní rostlinu v celé Evropě, a navíc působí **alelopaticky**, což znamená, že do okolního prostředí uvolňuje látky snižující růst nebo i existenci jiným rostlinám. Zlatobýl je také schopný omezovat přístup ke světlu i vodě jiným organismům, neboť má výhodu ve své výšce a také v produkci velkého množství biomasy. Pokryvnost této rostliny v invadovaných oblastech dosahuje 90-100 % (Dudek et al., 2016). Dokáže totiž vytvořit porost s hustotou víc než 300 výhonů na 1 m² (Gusev, 2015).

Výzkumy ukazují, že v takových invadovaných plochách dramaticky klesá rozmanitost původních rostlin o téměř 60 %. Studie, které se zabývaly vlivem zlatobýlu na původní faunu prokázaly především **negativní vliv**, například způsobují pokles bohatosti druhů ptactva zemědělských půd, rozmanitost a/nebo hojnost motýlů (*Rhopalocera*), pestřenek (*Syrphidae*), čmeláků (*Bombus*), včel (*Apis*) a střevlíkovitých (*Carabidae*). Nicméně někteří odborníci dokládají, že v některých měsících v roce může být vliv zlatobýlu na pestřenky pozitivní. A proto je důležité nezahrnovat vliv zlatobýlu na různé taxony, protože to také závisí na čase ve vegetačním období (Dudek et al., 2016).

5.4 Rozmnožování

Tato invazní bylina se rozmnožuje jak **generativně**, tedy pomocí semen – nažkami (viz Obrázek 9) tak i **vegetativně**, což zahrnuje rozmnožování oddenky (Mlčoch, 2015). Díky vysoké produkci těchto nažek, které jsou snadno šířeny větrem a mají dobrou klíčivost, dokáže zlatobýl rychle osídlit vhodná stanoviště (viz Obrázek 10). Dále je také úspěšný v šíření vegetativním odnožováním (Mlíkovský a Stýblo, 2006).



Obrázek 9 Nažky zlatobýlu
(Kubaczková, 2019)



Obrázek 10 Vysoká produkce semen (nažek) u zlatobýlu
(Kubaczková, 2018)

Uvádí se, že na jednom stonku zlatobýlu se vytvoří více než 10 tisíc semen. A tuto rostlinu opyluje hmyz (Gusev, 2015). Patří mezi **medonosné rostliny** s velkou oblibou, a protože kvete až v pozdním létě skoro na podzim, příznivě zlepšuje pylové snůšky u včel. Avšak produkce velkého množství pylu v tomto období vyvolává na některých místech alergie na pyl (Mlíkovský a Stýblo, 2006).

Ve svém původním areálu je tento taxon vysoce proměnlivý (variabilní) a může být diploidní, tetraploidní a hexaploidní, kdežto v evropských zemích je pouze **diploidní** rostlinou (Abhilasha et al., 2008). Zlatobýl kanadský jako diploidní má 18 chromozomů, a proto by u nás nemělo docházet k hybridizaci se zlatobýlem obrovským, který jako tetraploidní má 36 chromozomů (Houbaření, ©2008-2017). Podle některých autorů je ale křížení těchto cizích druhů možné, jiní se domnívají, že genetické bariéry mezi nimi jsou příliš silné (Mlíkovský a Stýblo, 2006). Mezi naším původním druhem zlatobýlem obecným (*Solidago virgaurea* L.) a nepůvodním zlatobýlem kanadským vznikl **přirozený**

hybrid *Solidago* × *niedereideri*, který byl objeven před více než sto lety v Rakousku a popsán Khekem. Poté se jeho výskyt hlásil i v dalších zemích Evropy včetně Německa, Polska, Velké Británie, Švédska, Dánska, Norska, Litvy a Ruska (Pliszko a Zalewska-Gałosz, 2016).

5.5 Management

Zlatobýl kanadský se dovede velice dobře rozšiřovat do prostředí, jak už bylo zmíněno, a proto je boj s ním značně nesnadný. Důležitým pilířem v této oblasti musí být detailní krajinné monitorování, neboť malé nově vzniklé populace lze snadněji zlikvidovat. Mechanický způsob sečení může být úspěšný jen za velmi dlouhou dobu. A proto se jako nejvhodnější způsob likvidace zlatobýlu doporučuje **kombinace mechanického kosení a aplikace herbicidů**. Ovšem tuto kombinací metodu lze použít jen v případě malých populací, které se v dané lokalitě teprve začínají rozšiřovat. Je důležité dávat pozor na plošný postřik nejen rostlin, ale i okolního prostředí. V případě velkých populací je likvidace zlatobýlů s nedostatkem velkých financí či dlouhodobou finanční podporou, skoro nemožná. Proto se také v chráněných oblastech doporučuje monitoring a likvidace především počátečních míst šíření, aby se zamezilo obsazení do velkých ploch (Mlíkovský a Stýblo, 2006).

5.6 Využití

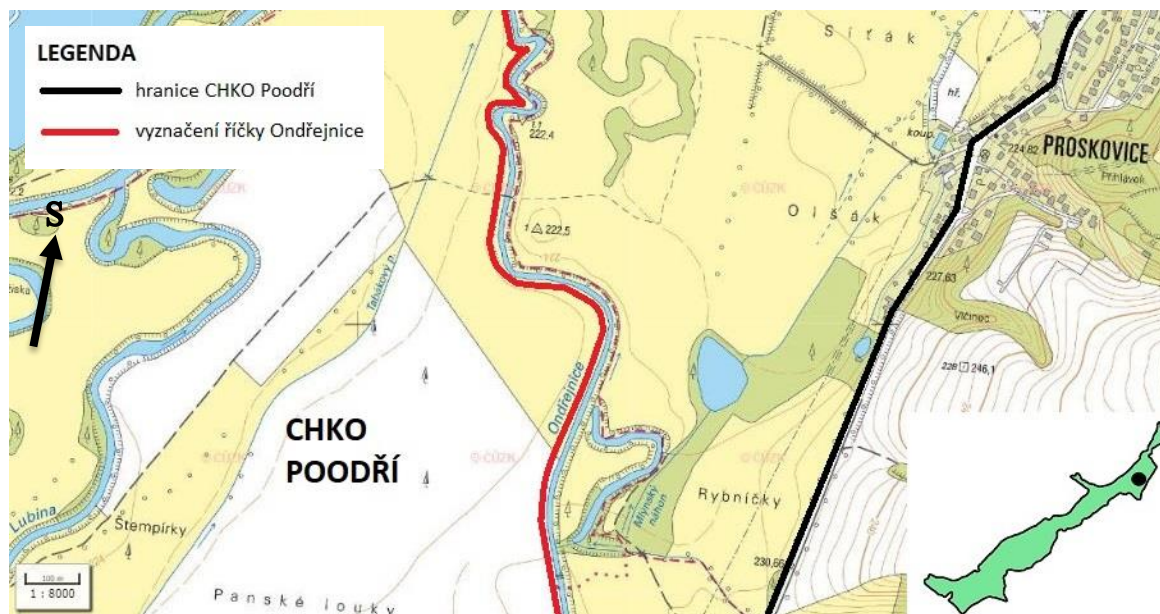
Solidago canadensis se využívá v léčitelství nebo také v lékárnictví, neboť obsahuje **velké množství účinných látek** (Mlíkovský a Stýblo, 2006). Mezi takové látky patří silice, hořčiny, saponiny, třísloviny, flavoidy, éterické oleje, kyselina nikotinová, deriváty kyselina kávové a vitamín C. Díky nim má zlatobýl **pozitivní účinek** na lidský organismus v mnoha směrech: dokáže čistit ledviny (popřípadě ledvinový písek, ledvinové kameny) a záněty močových cest způsobené různými mikroorganismy, pomáhá i u různých kožních onemocněních (ekzémy, neurodermatitida, kožní vředy, plísňe aj.), také chrání pokožku před poškozením rentgenovými paprsky, zmírňuje bolesti kloubů (dna, revma) a urychluje zotavení zlomeniny kostí, neboť *Solidago* ze starého označení (solide) znamená udělat pevným a tvrdým (Mlčoch, 2015).

6 METODIKA

Tato bakalářská práce se věnuje zejména vlastní (praktické) části, které se tato kapitola a její části budou zabývat, a to jak popisem zájmového místa v CHKO Poodří, tak následnou charakteristikou terénních prací na monitorovacích plochách, jež zahrnovaly získávání dat v podobě zjišťování počtu jedinců zlatobýlu kanadského, dále měření výšky jejich prýtů a následné zpracování semen v laboratoři.

6.1 Popis zájmové oblasti výzkumu

Veškeré terénní práce týkající se sledování vlivu managementu na generativní rozmnožování druhu *Solidago canadensis* se prováděly v rámci CHKO Poodří podél říčky Ondřejnice, pravostranného přítoku řeky Odry, a to poblíž Proskovic, které jsou spolu s říčkou vyznačené na Obrázku 11.



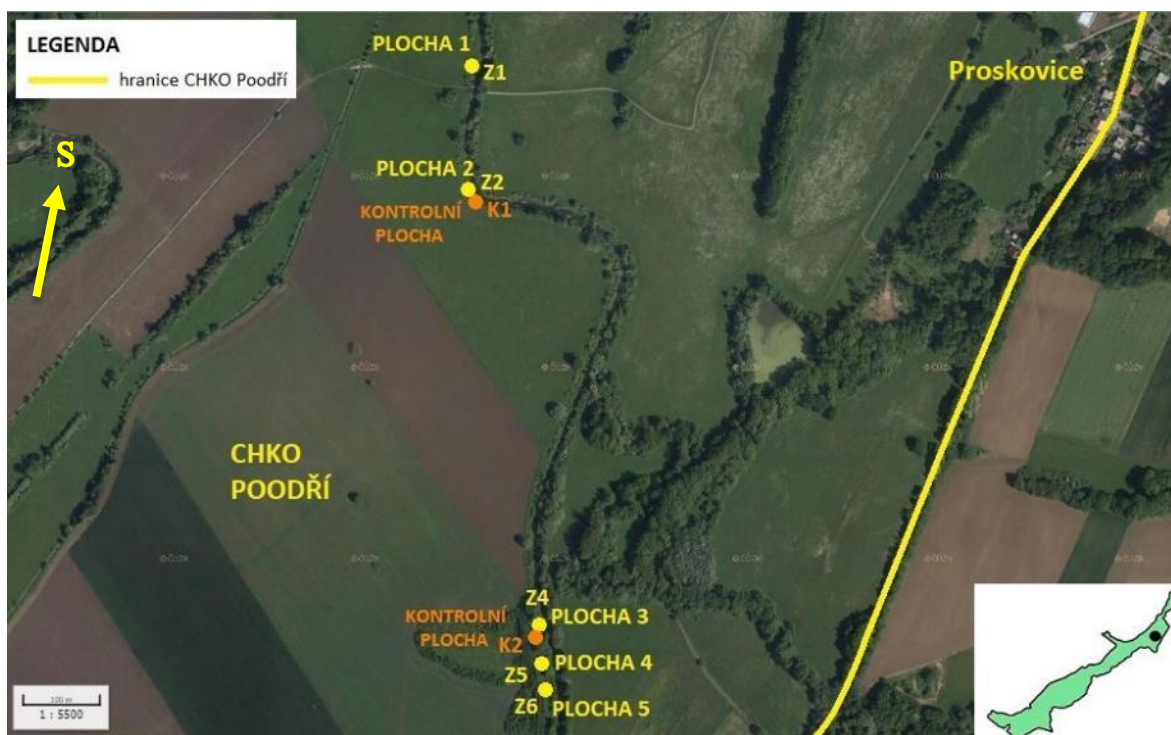
Obrázek 11 Mapa vyznačené zájmové oblasti v CHKO Poodří v měřítku 1:8 000 (Národní geoportál INSPIRE, ©2010-2018) – upraveno autorem

Proskovice představují městský obvod města Ostravy a první zmínka se datuje již od roku 1394, kde název této vesnice má původ od jeho zakladatele Proseka. Jednalo se především o zemědělskou krajinu, ale během industrializace v okolí se většina obyvatel zabývala více průmyslovou prací než zemědělstvím, ačkoliv se na tomto území netěžilo uhlí ani nestavěly průmyslové podniky. V Proskovicích žije přes 1 200 obyvatel a jsou dnes příměstskou obcí. Západ této obce přísluší k CHKO Poodří (Mistopisy.cz, 2019).

Říčka Ondřejnice pramení v pohoří Ondřejníku, nacházející se v Moravskoslezských Beskydech v nadmořské výšce 760 m a ústí do Odry ve výšce 219 m u Proskovic a celkově délka toku dosahuje 29,1 km. Protéká Kozlovicemi, Hukvaldy, Fryčovicemi, Brušperkem a také Starou Vsí nad Ondřejnicí (Povodí Odry státní podnik, ©2016).

6.1.1 Výběr monitorovacích ploch

Podél říčky Ondřejnice v CHKO Poodří jsou k monitorování druhu zlatobýlu kanadského vymezené určité plochy v rámci projektu „Hodnocení vlivu managementu na populace invazních rostlin *Helianthus tuberosus* a *Solidago canadensis* v CHKO Poodří“, který započal od roku 2017 pod vedením Ing. Adriany Janíkové. Na základě tohoto projektu bylo pro mou práci vybráno 7 ploch, z toho 5 zahrnovalo monitorovací plochy, na kterých probíhaly managementy, a pak 2 plochy kontrolní, na níž k managementům nedocházelo. Tyto vybrané plochy jsou vyznačené na Obrázku 12 a jedná se především o břehové a luční stanoviště v blízkosti říčky Ondřejnice, na kterých se *Solidago canadensis* nachází.



Obrázek 12 Vyznačení všech monitorovacích a kontrolních ploch v zájmové oblasti v měřítku 1:5 500 (Národní geoportál INSPIRE, ©2010-2018) – upraveno autorem

6.2 Popis monitorovacích a kontrolních ploch

Na základě fytoocenologického rozboru bylo Ing. Tomášem Rajdusem (2018) určeno, že veškeré sledované plochy jsou ve svazu rudерální vegetace dvouletých až víceletých druhů na mělkých kamenitých substrátech: *Dauco carotae-Melilotion* a asociaci rudерální vegetace s invazními zlatobýly: *Rudbeckio laciniatae-Solidaginetum canadensis*.

Monitorovací plocha 1 označená jako Z1 (viz Obrázek 13) se nachází na relativně slunném, rudерálním břehovém valu říčky Ondřejnice o rozloze 100 m², kde se zlatobýlu kanadskému velmi daří, neboť je zde vysoce zastoupen. Dále tady rostou nitrofilní rostliny, právě díky nadbytku dusíku v půdě, na kterém jsou tyto rostliny závislé. Zlatobýl obsazuje zejména horní část valu, kdežto v dolní částech se vyskytuje ojediněle nebo vůbec (Rajdus, 2018). Z jižní strany je pak zastíněná vrby (*Salix*).



Obrázek 13 Pohled na plochu Z1 zespoda valu (Kubaczková, 2018)

Monitorovací plocha 2 označená jako Z2 (viz Obrázek 14) se rozprostírá na břehovém slunném stanovišti říčky Ondřejnice na ploše 100 m². Jedná se o stanoviště na vnějším (výsepním) břehu meandru, která tato říčka vytváří. Leží asi 100 m od plochy 1 proti proudu říčky. Charakteristické je pro ni to, že má podobné stanoviště jako předešlá plocha, ale liší se zejména výskytem zlatobýlu na tomto valu – roste jak v dolní části, tak i v horní. Na této ploše zlatobýl také doprovází i druhy původní naší přírodě (Rajdus, 2018).



Obrázek 14 Pohled na plochu Z2 zespoda valu (Kubaczková, 2018)

Monitorovací plocha 3 označená jako Z4 (viz Obrázek 15) leží ani ne kilometr od dvou předešlých ploch a jedná se především o okrajový typ biotopu (ekotonu) mezi malým hájem tvořený olšemi (*Alnus*) a korytem říčky Ondřejnice. Tato plocha Z4 je obklopena z východní strany od říčky vrby (*Salix*) a ze západní strany olšemi. Zlatobýly zde vytvářejí mohutné porosty (Rajdus, 2018).



Obrázek 15 Pohled na plochu Z4 (Kubaczková, 2018)

Monitorovací plocha 4 označená jako Z5 (viz Obrázek 16) leží asi 30 m od plochy 3 a také leží v ekotonu mezi malým olšovým hájkem a korytem říčky Ondřejnice a kolem ní rostou také ze strany od říčky vrby (*Salix*). Co ji odlišuje od předešlé plochy je to, že ji zcela zastiňují především duby (*Quercus*), díky nimž zlatobýly zde nevytvářejí husté porosty (Rajdus, 2018).



Obrázek 16 Pohled na plochu Z5 (Kubaczková, 2018)

Monitorovací plocha 5 označená jako Z6 (viz Obrázek 17) stojí poblíž plochy 4 a taktéž se rozprostírá v ekotonu jako předešlé dvě monitorovací plochy. Tuto plochu zastiňují jak vrby (*Salix*) z východní strany od říčky Ondřejnice, tak bezy (*Sambucus*) a lze zde také nalézt i vzrostlé porosty dubů (*Quercus*) nebo třešní (*Cerasus*). Zlatobýly jsou tady hustě porostlé (Rajdus, 2018).



Obrázek 17 Pohled na plochu Z6 (Kubaczková, 2018)

Kontrolní plocha 1 označená jako K1 (viz Obrázek 18) se nachází u monitorovací plochy 2 na výsepním břehovém valu se stejnými přírodními podmínkami jako u oné plochy monitorovací. Podobně je na tom **kontrolní plocha 2** označená jako K2, která se nachází u monitorovací plochy 3 v ekotonu mezi malým olšovým hájkem a korytem říčky Ondřejnice. Na těchto kontrolních plochách nedocházelo v rámci projektu k žádným zásahům, co se týká likvidace zlatobýlu, čímž je lze využít do dalších let jako plochy pro srovnání s plochami monitorovacími, na kterých se likvidační zásahy děly.



Obrázek 18 Pohled na jednu z kontrolních ploch K1 (Kubaczková, 2018)

6.3 Práce v terénu

Terénní práce v CHKO Poodří u Proskovic započaly ke konci května roku 2018 a trvaly přes 6 měsíců až do října téhož roku. U každé z monitorovacích ploch (a později i u kontrolních) se vybral a následně vytvořil reprezentativní **čtverec o ploše 1 m²**, kde se invazní druh zlatobýlu kanadského nacházel (viz Obrázek 19). V roce 2017 během jarního období probíhal management na všech monitorovacích plochách stejně jako v roce 2018, s tím rozdílem, že se reprezentativní čtverce nechaly bez zásahu, aby mohl být sledován vliv managementu z roku 2017 na tvorbu semen zlatobýlu kanadského.

Tyto reprezentativní čtverce byly vyznačeny pomocí dvou **dřevěných kolíků** (část z nich označena červeným pruhem), které byly na každé ploše umístěny na sebe svisle postavené. Dále se také značilo **víčky** od zavařovacích sklenic s hřebíky a značícím oranžovým **sprejem**.

Nejdřív byl na těchto čtvercích zjištěn **počet jedinců** zlatobýlu, jenž se zde vyskytovali. Následně se zaznamenávala i **výška prýtů** veškerých jedinců této rostliny, a to během každého měsíce po dobu terénních prací. Záznam všech naměřených výšek prýtů je uveden v Přílohách. Výška se měřila pomocí dřevěného dvoumetrového skládacího metru (viz Obrázek 20), který se přiložil od země ke stonku rostliny a ta se směrem vzhůru musela narovnat, čímž se následně zapsala výška vyjádřená v centimetrech (cm).



Obrázek 19 Reprezentativní čtverec na ploše Z2
(Kubaczková, 2018)



Obrázek 20 Měření výšky prýtu
(Janíková, 2018)

V zájmu této práce se sledoval i **průběh kvetení** zlatobýlu na těchto vytvořených čtvercích (tedy jaké kvetou a jaké ne). V době, kdy květy byly opylovány se také sledoval **stav zrajících nažek**, a to tak dlouho, dokud nebyly dostatečně zralé. Poté se odstříhly jednotlivé laty se zralými semeny a ty byly následně vloženy do jednotlivých papírových sáčků podle ploch na rozbor v laboratoři, aby se určilo množství těchto vyprodukovaných nažek zlatobýlu na dané ploše ovlivněné managementem. Doprovodné druhy rostlin v reprezentativním čtverci se určovaly pomocí botanických klíčů jako Co tu kvete? (Aichele, Golte-Bechtle, 2007) a Květiny (Seidel, 2015).

Všechny tyto data získané při terénních pracích byly dále zpracovány do tabulek v Excelu, ze kterých se pak vytvořily grafy.

6.3.1 Management

V rámci projektu byly během jara na tyto monitorovací plochy aplikovány jak mechanické, chemické tak kombinované likvidační metody, které měla na starost Ing. Adriana Janíková. Z mechanických metod se využilo **kosení křovinořezem**, z chemických pak použití **herbicidů Banvel a Herbistop** nebo kombinace jednoho z těchto herbicidů a kosení. Zasahovalo se na okolní jedince zlatobýlu na monitorovacích plochách krom jedinců uvnitř reprezentativního čtverce.

Herbicid Banvel

Banvel 480 S patří mezi selektivní herbicidy, který je využíváný po vyklíčení především dvouděložných rostlin k jejich likvidaci. Dá se aplikovat na zemědělských plochách, trávnicích a pastvinách. Základem je účinná látka **dikamba**, kterou tento přípravek obsahuje ze 40 %. Do rostliny se dostává přes listy či lodyhou a je pak dále transportována až do kořenového systému, čímž spolehlivě zvládá hubit dokonce i vytrvalé plevely. Má negativní vliv na fotosyntézu a dělení buněk. U listů a stonku způsobuje jejich deformaci, kde pak dochází k odumírání celé rostliny. Optimum pro aplikaci tohoto herbicidu je v teplotním rozsahu od 10 °C do 25 °C, a to za podmínek, kdy nedojde k zasažení okolních porostů, nejlépe kdy je bezvětrí a nižší teploty. Banvel 480 S se používá za vegetační období maximálně jednou (Agromanual.cz, ©2018).

Herbicide Herbistop

Herbistop patří mezi totální herbicidy, který se dá použít na řasy, mechy i jednoděložné či dvouděložné rostliny. Obsahuje účinnou látku **kyselinu pelargonovou**, jež je z přírodních zdrojů. Neohrožuje včely. Jeho účinek je viditelný během několika hodin (2 až 3) a dá se aplikovat jak při nízkých teplotách, tak i nejen na jaře, ale taktéž na podzim. Tento přípravek je nutné ředit vodou podle návodu. A stejně jako u předešlého herbicidu, je nutné dávat pozor na zasažení okolních rostlin. K odumření rostliny dochází v případě, že jsou přímo zasaženy její zelené části. Jednoleté většinou kvůli ztrátě listů uhynou, kdežto víceleté a rostliny s hlubokými kořeny mají tendenci se po 3 až 8 týdnech znovu vysadit, proto se postřik musí opakovat (COMPO, ©2018).

6.4 Práce v laboratoři

Laboratorní práce zahrnovaly **vážení a určení počtu semen** zlatobýlu kanadského, získané při terénních pracích. Nejdříve byly ze suché laty postupně **sejmuty veškerá semena** na bílou podložku tak, aby co nejméně obsahovaly větvičky či lístky (viz Obrázek 21). Ty se poté pokládaly jako odpad (viz Obrázek 22), který se musel dále ručně odstranit a to tak, že se celá směs se semeny a tímto odpadem promíchala a rozdělila na čtyři části a z té jedné se odpad vybíral do kádinky a následně zvážil na analytické váze. Poté se tato hmotnost odpadu vynásobila čtyřmi a odečetla od celkové hmotnosti celé směsi.



Obrázek 21 Odstranění semen z laty zlatobýlu (Kubaczková, 2018)



Obrázek 22 Vzniklý odpad oddělený od směsi semen (Kubaczková, 2018)

Pomocí pinzety se také u každé plochy ručně **počítalo tisíc semen** do Petriho misky (viz Obrázek 23) a vzhledem k jejich vysokému množství a milimetrové velikosti nažek se jednalo o namáhavou a dlouho trvající práci. Na analytické váze se zjistila hmotnost tohoto napočítaného množství tisíce semen v gramech (g) na čtyři desetinná místa (viz Obrázek 24). Pomocí přímé trojčlenky se zjistil celkový počet semen na dané ploše.



Obrázek 23 Počet tisíce semen zlatobýlu (Kubaczková, 2018)



Obrázek 24 Vážení tisíce semen na analytické váze (Kubaczková, 2018)

7 VÝSLEDKY

V této kapitole jsou zpracovaná a vyhodnocená veškerá data zkoumaného druhu *Solidago canadensis* v zájmovém území CHKO Poodří, která byla zjištěna při terénních a laboratorních pracích.

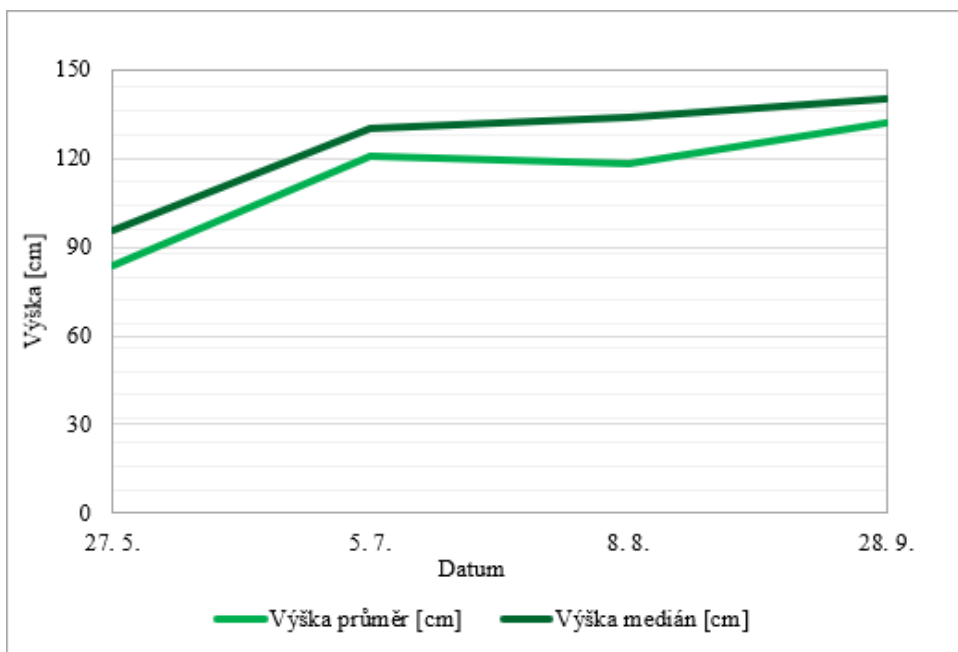
7.1 Monitorovací plocha 1 (Z1) – postřik Herbistop

Na této ploše Z1 se na začátku terénních prací ke konci května napočítalo v reprezentativním čtverci **139 jedinců** zlatobýlu kanadského a již v tomto měsíci dosahovaly průměrné výšky 84 cm. V průběhu dalších měsíců jejich výška narostla zhruba **o 44 až 48 cm** a ke konci září jich zbylo pouhých **75 jedinců** (viz Tabulka 5). Na Obrázku 25 je vyobrazena plocha Z1 v jednotlivých obdobích terénních prací.

Tabulka 5 Výsledná data počtu a výšek zlatobýlů v Z1

Datum	27. 5.	5. 7.	8. 8.	28. 9.	Rozdíl
Výška průměr [cm]	84	121	118	132	48 cm
Výška medián [cm]	96	130	134	140	44 cm
Počet jedinců (ks)	139	102	90	75	-64 ks

V Grafu 1 je zobrazen průběh růstu zlatobýlů v ploše Z1.



Graf 1 Zobrazení růstu zlatobýlů v Z1



Obrázek 25 Plocha Z1 v jednotlivých obdobích terénu (Kubaczková, 2018)

Z těchto 75 jedinců dosáhlo kvetení i tvorby semen **65** z nich, z čehož byla během laboratorní analýzy zjištěna jejich celková váha, která činila **89, 7919 g**. Následně bylo na vybraném čtverci napočítáno zhruba **870 628 semen** a jednalo se především o velmi hustá a poměrně těžká semena, které tato populace zlatobýlu dokázala vyprodukovat (viz Obrázek 26).



Obrázek 26 Vyseparovaná hustá semena zlatobýlu na Z1 (Kubaczková, 2018)

Na celou plochu Z1 krom sledovaného čtverce se aplikoval postřik **Herbistop**, který u zasažených jedinců způsobil spálení zelených částí potřebné k fotosyntéze do hnědé až černé barvy.

Jak už bylo zmíněno u popisu této monitorovací plochy rostou zde také nitrofilní a ruderalní druhy rostlin jako například kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), svízel přítula (*Galium aparine*), pcháč rolní (*Cirsium arvense*), opletník plotní (*Calystegia sepium*), bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria*), nebo také i luční traviny jako lipnice roční (*Poa annua*), třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*) a spousta dalších.

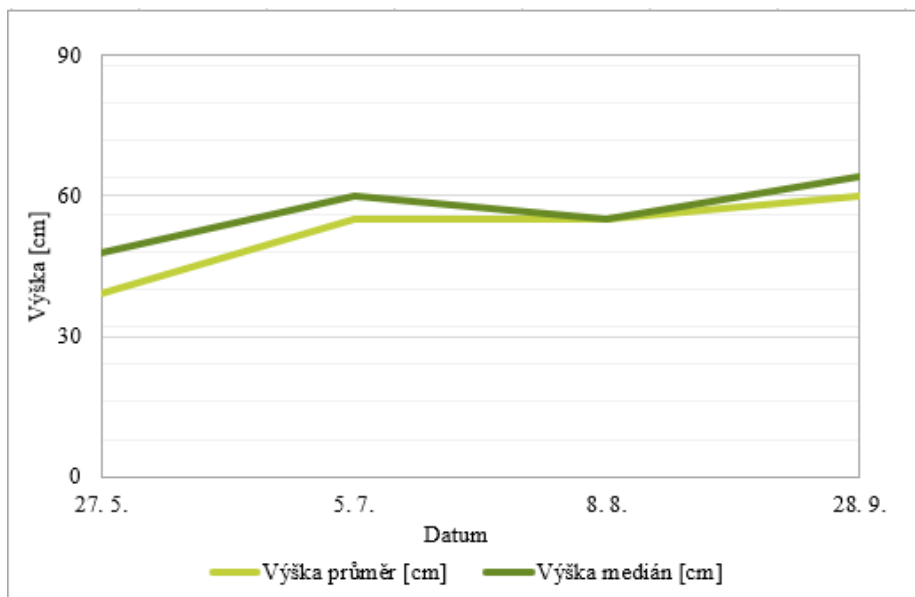
7.2 Monitorovací plocha 2 (Z2) – kosení a postřik Banvel

Plocha Z2 oproti Z1 je na tom se zastoupením zlatobýlu kanadského o hodně chudší. Na začátku terénních prací se v reprezentativním čtverci napočítalo pouze **10 jedinců** s průměrnou výškou **39 cm**. Během srpna se jejich populace rozrostla o jeden další a zůstala tak až do konce září, a to s přírůstky **od 16 až 21 cm** (viz Tabulka 5). Na Obrázku 27 je vyobrazena plocha Z2 v jednotlivých obdobích terénních prací s výskytem několika jedinců.

Tabulka 6 Výsledná data počtu a výšek zlatobýlů v Z2

Datum	27. 5.	5. 7.	8. 8.	28. 9.	Rozdíl
Výška průměr [cm]	39	55	55	60	21 cm
Výška medián [cm]	48	60	55	64	16 cm
Počet jedinců (ks)	10	10	11	11	+1 ks

V Grafu 2 je zobrazen průběh růstu zlatobýlů v ploše Z2.



Graf 2 Zobrazení růstu zlatobýlů v Z2



Obrázek 27 Plocha Z2 v jednotlivých obdobích terénu (Kubaczková, 2018)

Ani jeden jedinec zlatobýlu na této ploše **nedosáhl** kvetení a tím ani tvorby semen.

Na této ploše se využila kombinace mechanické a chemické metody likvidace, tedy konkrétně **kosení** a postřik **Banvel**. Nejprve se kolem čtverce na začátku terénních prací provedlo kosení křovinořezem a poté během července se aplikoval herbicid Banvel.

V reprezentativním čtverci krom pár jedinců zlatobýlu kanadského se zde vyskytují druhy jako ostružiník ježiník (*Rubus caesius*), kostival lékařský (*Symphytum officinale*), pýr plazivý (*Elymus repens*), ale také i podobné druhy jako na ploše Z1, tj. pcháč rolní (*Cirsium arvense*) či bršlice koží noha (*Aegopodium podagraria*) a tak podobně.

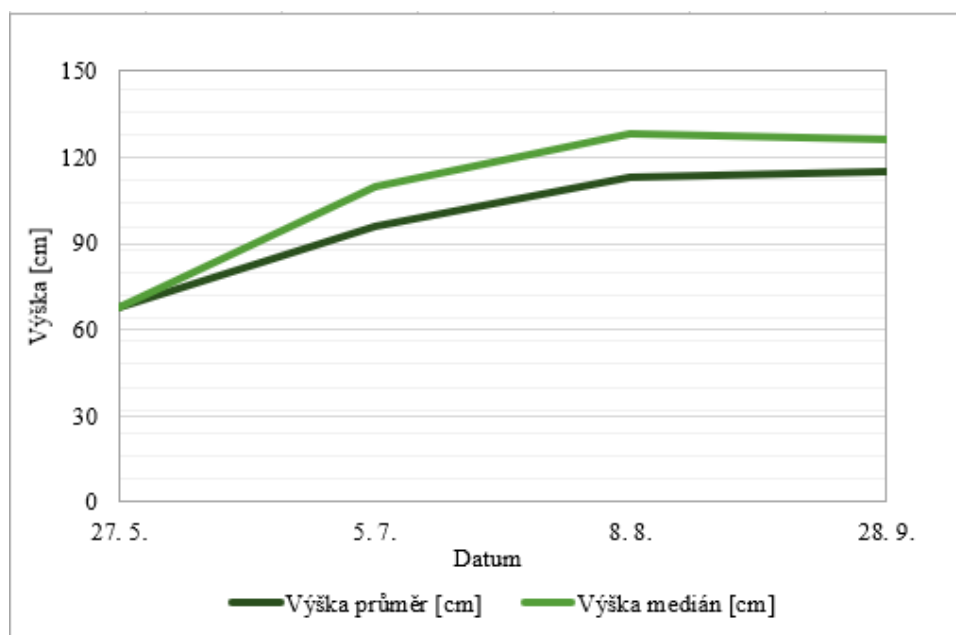
7.3 Monitorovací plocha 3 (Z4) – kosení

Plocha Z4 měla v reprezentativním čtverci na začátku sledovaného období nějakých **90 jedinců** zlatobýlu s průměrnou výškou **68 cm**. V dalších měsících přišla o **20 jedinců**. Jak je uvedeno v Tabulce 7, tak tito jedinci do konce září vyrostli o **47 až 58 cm**. Jednotlivá období této plochy jsou zobrazena na Obrázku 28.

Tabulka 7 Výsledná data počtu a výšek zlatobýlů v Z4

Datum	27. 5.	5. 7.	8. 8.	28. 9.	Rozdíl
Výška průměr [cm]	68	96	113	115	47 cm
Výška medián [cm]	68	110	128	126	58 cm
Počet jedinců (ks)	90	83	82	70	-20 ks

Graf 3 poukazuje na vývoj růstu této rostliny v Z4.



Graf 3 Zobrazení růstu zlatobýlu v Z4



Obrázek 28 Plocha Z4 v jednotlivých obdobích terénu (Kubaczková, 2018)

Ze 70 jedinců zlatobýlu vykvetlo pouze **53** z nich, které byly v říjnu odebrány do laboratoře, kde celková váha vyprodukovaných semen byla **38, 0091 g**, což je oproti Z1 o dvojnásobek méně (viz Obrázek 29). V tomto sledovaném čtverci bylo zjištěno přibližně **351 936 semen**.



Obrázek 29 Vyseparovaná semena zlatobýlu na ploše Z4 (Kubaczková, 2018)

Z managementových metod se na tuto plochu použilo pouze **kosení** křovinořezem, což se zatím považuje za neúčinné, ale vliv této metody bude zkoumán i v příštích letech, kdy efekt kosení zlatobýlu bude pravděpodobně viditelný až za několik let.

Kromě zastoupeného zlatobýlu kanadského v tomto čtverci roste ostružiník ježiník (*Rubus caesius*), lipnice roční (*Poa annua*), vikev ptačí (*Vicia cracca*), přeslička rolní (*Equisetum arvense*) a lze zde najít i invazní slunečnici topinambur (*Helianthus tuberosus*).

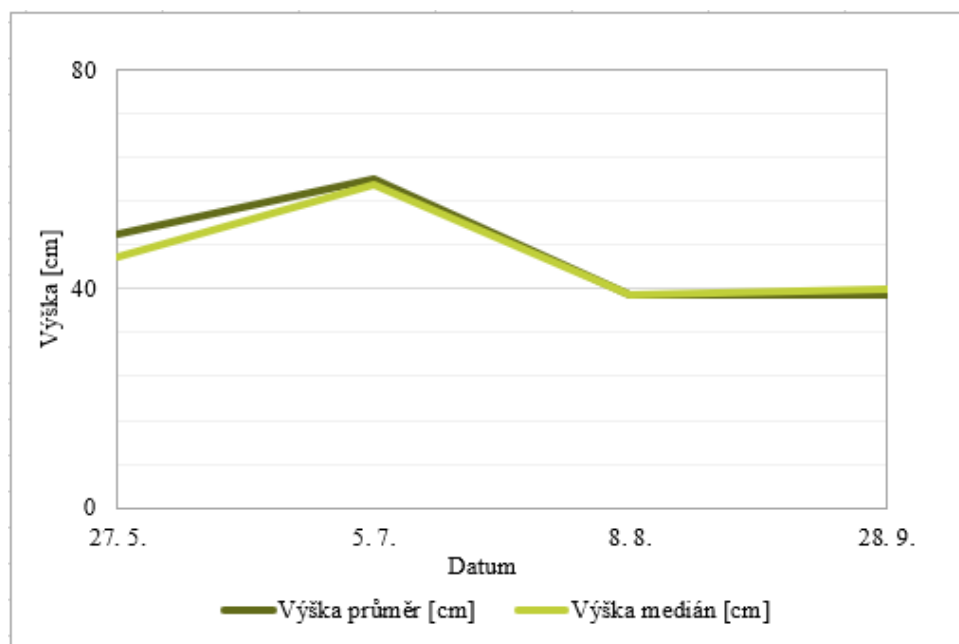
7.4 Monitorovací plocha 4 (Z5) – postřik Banvel

Plocha Z5 je na tom se zastoupeným zlatobýlem kanadským podobně jako plocha Z2, ne-li daleko chudší, neboť se zde napočítalo pouhých **9 jedinců** a již během července se jejich počet snížil o **4 jedince**. V květnu se průměrná výška pohybovala okolo **50 cm** a během sledovaných měsíců se snížila o **6 až 11 cm** (viz Tabulka 8). Stejně jako i předešlé plochy je rovněž plocha Z5 zobrazena během jednotlivých sledovaných měsíců na Obrázku 30 a se zdůrazněním jednoho jedince zlatobýlu.

Tabulka 8 Výsledná data počtu a výšek zlatobýlů v Z5

Datum	27. 5.	5. 7.	8. 8.	28. 9.	Rozdíl
Výška průměr [cm]	50	60	39	39	11 cm
Výška medián [cm]	46	59	39	40	6 cm
Počet jedinců (ks)	9	5	5	5	-4 ks

V Grafu 4 je znázorněn růst zlatobýlu kanadského v ploše Z5.



Graf 4 Zobrazení růstu zlatobýlu v Z5



Obrázek 30 Plocha Z5 v jednotlivých obdobích terénu (Kubacková, 2018)

Žádný jedinec z populace na ploše Z5 **nevykvetl** a ani nevytvořil semena.

Z likvidačního managementu se využila pouze metoda chemická, tedy použití herbicidu **Banvelu**, který během dvou let dokázal populaci zlatobýlu skoro téměř vyhubit.

Ve vybraném čtverci se vyskytovaly kromě zlatobýlu také další invazní rostliny jako netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*), slunečnice topinambur (*Helianthus tuberosus*). Roste zde i kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), kuklík městský (*Geum urbanum*), třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*) nebo i lipnice luční (*Poa pratensis*) a další. Na ploše se ještě vyskytovaly další invazní rostliny: netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*) a turan roční (*Erigeron annuus*). Monitorovací plochu, jak bylo zmíněno u popisu této plošky, zastihují především dub letní (*Quercus robur*) a také javor klen (*Acer pseudoplatanus*).

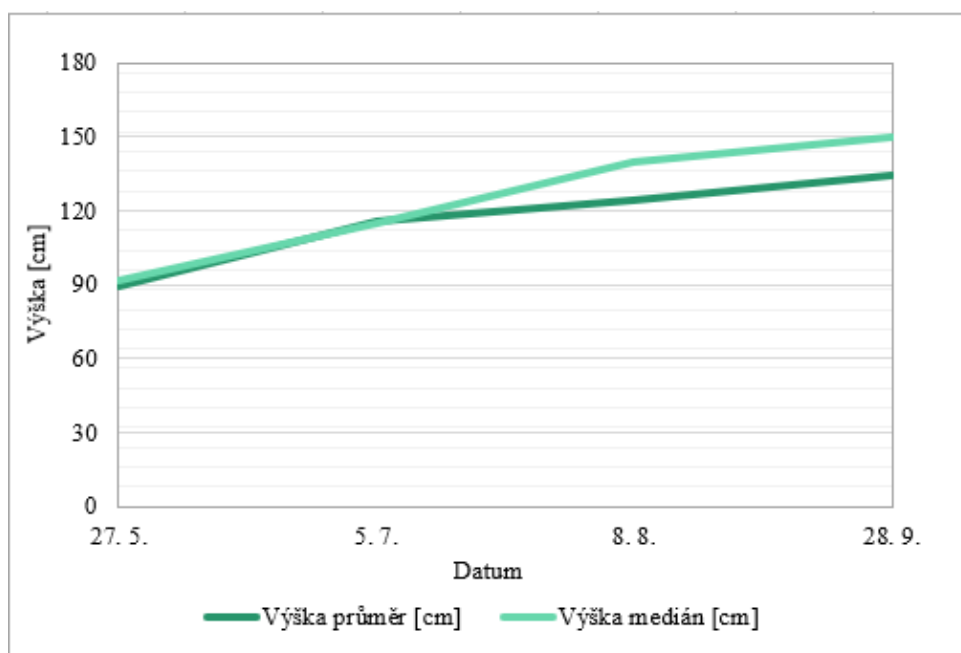
7.5 Monitorovací plocha 5 (Z6) – kosení a postřik Herbistop

Poslední monitorovací plocha Z6 v květnu měla v 1 m² pouhých **61 jedinců** této invazní rostliny a během letního období jejich populace přišla ještě o 11 z nich, takže v září jich zbylo 50. V Tabulce 9 lze vidět, že na začátku se průměrně jejich výška pohybovala okolo **89 cm** a do konce terénních prací přibyla ještě o **45 až 58 cm**. Jednotlivé období této plochy je zobrazeno na Obrázku 31.

Tabulka 9 Výsledná data počtu a výšek zlatobýlů v Z6

Datum	27. 5.	5. 7.	8. 8.	28. 9.	Rozdíl
Výška průměr [cm]	89	116	124	134	45 cm
Výška medián [cm]	92	115	140	150	58 cm
Počet jedinců (ks)	61	58	52	50	11 ks

Graf 5 popisuje vývoj růstu této rostliny na ploše Z6.



Graf 5 Zobrazení růstu zlatobýlu v Z6



Obrázek 31 Plocha Z6 v jednotlivých obdobích terénu (Kubaczková, 2018)

Během letních měsíců ze zbylých 50 jedinců v 1 m² vykvetlo pouhých **42** zlatobýlů, které ale vytvořily o to větší množství semen. Během laboratorní analýzy bylo zjištěno, že celkové množství vyprodukovaných semen vážilo **115, 1820 g**, což je nevíce ze všech

monitorovacích ploch. Tato semena byla daleko těžší a masitější než semena na ploše Z1 (viz Obrázek 32). Celkově tito jedinci dokázali vytvořit až **973 643 semen**.



Obrázek 32 Vyseparovaná hustá semena zlatobýlu na Z6 (Kubaczková, 2018)

Na ploše Z6 se z likvidačních metod využila jejich kombinace jako u plochy Z2 s tím rozdílem, že se nejprve plocha **vykosila** křovinořezem a poté proběhla aplikace postřiku **Herbistopu**.

Dalšími druhy, které rostou v reprezentativním čtverci kromě zlatobýlu jsou: kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), černohlávek obecný (*Prunella vulgaris*), ostružiník ježiník (*Rubus caesius*), svízel přítula (*Galium aparine*), juvenilní jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*). Kolem čtverce lze nalézt také hojně rostoucí invazní netýkavku žláznatou (*Impatiens glandulifera*), invazní slunečnici topinambur (*Helianthus tuberosus*) nebo i invazní turan roční (*Erigeron annuus*). Z lučních travin pak srhu laločnatou (*Dactylis glomerata*), lipnici luční (*Poa pratensis*) a třtinu křovištní (*Calamagrostis epigejos*).

7.6 Kontrolní plocha 1 (K1)

U kontrolní plochy K1 (hned vedle monitorovací plochy Z2) se v reprezentativním čtverci nacházelo **112 kvetoucích jedinců** zlatobýlu kanadského a říjnu byla veškerá vyprodukovaná a zralá semena přesunuta k laboratorní analýze. Během ní se zjistilo, že tito získaní jedinci vytvořili poměrně chudou biomasu. Jejich celková váha činila **42, 4068 g** a na ploše bylo napočítáno zhruba **414 129 semen**, což je vzhledem k počtu jedinců na ploše podstatně malá produkce. Semena jsou daleko lehčí a chudší oproti monitorovacím

plochám. Důvodem této malé produkce je možný fakt, že se zde neprováděly žádné likvidační zásahy, a tím není tato populace zlatobýlu nijak ohrožena a nevykládá tolik energie na tvorbu semen jako jedinci, kteří ohrožení už jsou.



Obrázek 33 Vyznačený reprezentativní čtverec u K1 během sběru semen v měsíci říjnu (Kubaczková, 2018)

7.7 Kontrolní plocha 2 (K2)

Plocha K2 (vedle monitorovací plochy Z4) měla v reprezentativním čtverci o 22 jedinců menší populaci než plocha K1, tedy pouhých **90 jedinců** zlatobýlu, které vykvetly a vytvořily semena. V laboratoři se zvážila jejich celková hmotnost, která činila o 23 gramů více než na předešlé ploše, tedy **65, 6738 g**. Celkově se zjistilo, že v 1 m² těchto 90 jedinců vytvořilo zhruba **796 046 semen**, což na jejich počet v ploše je relativně velké číslo a dá se předpokládat, že jsou asi ohroženy jinými invazními druhy a tím si dávají více záležet na tvorbě semen.

7.8 Shrnutí výsledků

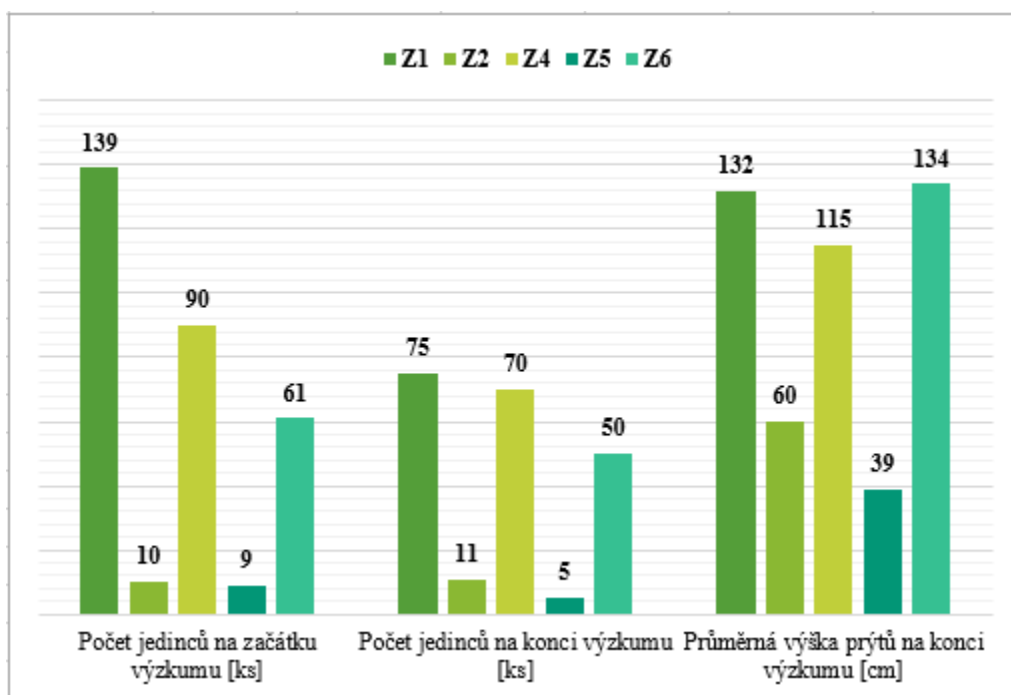
V Tabulce 10 jsou shrnuty veškeré monitorovací plochy se zjištěnými výslednými hodnotami týkající se množství jedinců v 1 m² na začátku a konci sledovaného období

výzkumu a také jejich rozdíly během 4 měsíců, jaká byla průměrná výška prýtlů na konci září a o kolik daní jedinci vyrostli.

Tabulka 10 Shrnutí zjištěného množství a růstu jedinců na všech plochách

Plocha	Z1	Z2	Z4	Z5	Z6
Management	Herbistop	Kosení + Banvel	Kosení	Banvel	Kosení + Herbistop
Počet jedinců na konci výzkumu	75	11	70	5	50
Rozdíl jedinců [ks]	-64	+1	-20	-4	-11
Průměrná výška prýtlů na konci výzkumu [cm]	132	60	115	39	134
Přírůstky [cm]	44-48	16-21	47-58	6-11	45-58

Na Grafu 6 je přehled veškerých monitorovacích ploch a jednotlivých zjištěných výsledků ohledně počtu jedinců na začátku i konci výzkumu a průměrná výška prýtlů.



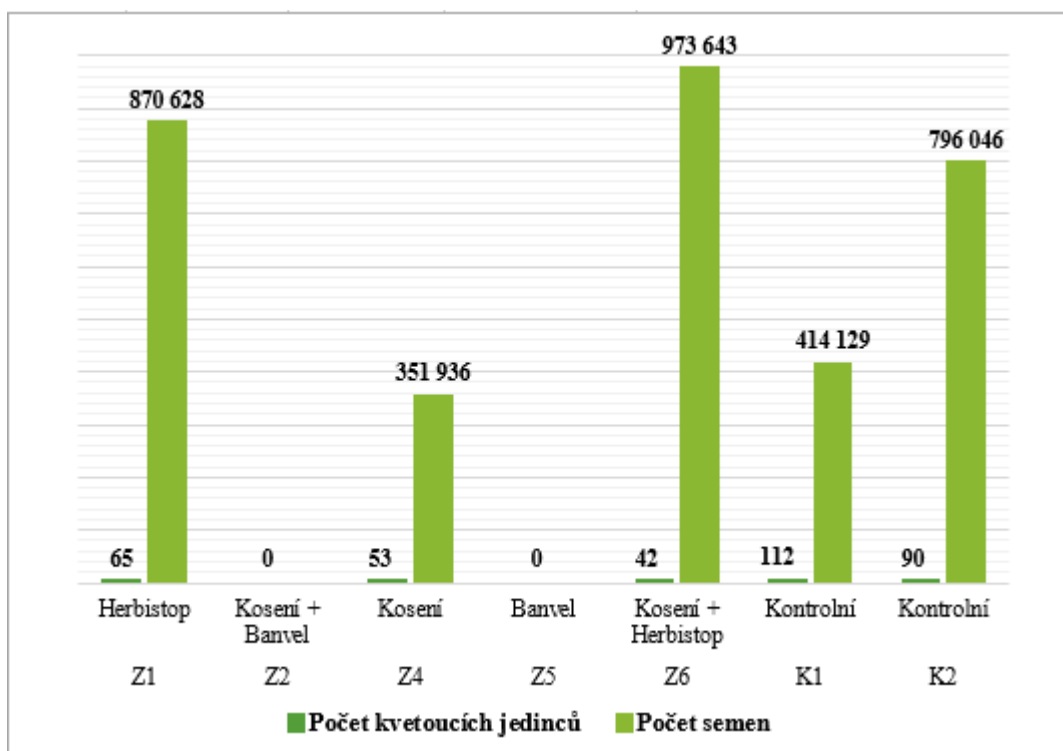
Graf 6 Shrnutí zjištěných dat množství jedinců a růstu prýtlů na všech plochách

Dalším shrnutím jsou konkrétní metody likvidačního managementu na jednotlivých plochách s výslednými daty kvetoucích jedinců ve čtvercích, jejich výsledný počet semen, celková váha vyprodukované biomasy a hmotnost tisíce semen (HTS), což je přehledně uvedeno v Tabulce 11.

Tabulka 11 Shrnutí jednotlivých metod managementu a získaných dat na všech plochách

Plocha	Z1	Z2	Z4	Z5	Z6	K1	K2
Management	Herbistop	Kosení + Banvel	Kosení	Banvel	Kosení + Herbistop	Kontrolní	Kontrolní
Počet kvetoucích jedinců	65	0	53	0	42	112	90
Počet semen	870 628	0	351 936	0	973 643	414 129	796 046
Celková váha semen [g]	89,7919	0	38,0091	0	115,1820	42,4068	65,6738
HTS [g]	0,1033	0	0,1080	0	0,1183	0,1024	0,0825

Graf 7 zobrazuje jednotlivé metody managementu použité na monitorovacích plochách, kolik jedinců dosáhlo kvetení a tím i množství vyprodukovaných semen. Zároveň uvádí plochy kontrolní pro srovnání.



Graf 7 Shrnutí jednotlivých metod managementu a počet kvetoucích jedinců na všech plochách

8 DISKUZE

Tato kapitola porovnává a hodnotí všechny výsledky získané během této bakalářské práce s výsledky či názory jiných autorů zaměřené na problematiku nejúčinnějších metod likvidačního managementu na tvorbu semen invazního druhu *Solidago canadensis*.

K vybraným metodám managementu, které se na monitorovacích plochách v CHKO Poodří použily, patří jednoznačně všechny typy: **mechanické** (kosení), **chemické** (herbicidey Banvel a Herpistop) a **kombinace** těchto dvou metod (zprvu sečení mladých semenáčků a poté i aplikace postřiku jednoho z uvedených herbicidů). V Tabulce 11 (str. 50) je uvedeno shrnutí veškerých ploch s použitými managementy.

Kupříkladu na ploše Z4 proběhlo v rámci projektu k sečení křovinořezem. V 1 m² na konci sledovaného období kvetlo 53 jedinců, kteří vytvořili nejmenší květní biomasu ze všech ploch. Po zkosení mladých semenáčků došlo k opětovnému obnovení, čímž se tato metoda neprokázala za tak účinnou. Veselý (2015) říká, že pokud se invadované lokality udržují sečením či pastvou pravidelněji, klesne pokryvnost i biomasa zlatobýlu, která pak nemusí ani vykvést a tím se ani generativně rozmnožovat. Švehláková et al. (2019) doplňují, že je vhodné po kosení zasít travní směs a kosit opravdu několik let. V loňských letech se v Poodří kosilo dvakrát, letos pouze jednou, což by se do příštích let mohlo znovu opakovat dvakrát.

Pokud se jedná o aktivní likvidaci tohoto druhu, doporučuje Veselý (2015) u mechanické metody dále vyrývání či vytrhávání s oddenky, což má i viditelné účinky, avšak lze použít jen na maloplošná území, kde se zlatobýl tolik neprojevuje. Z chemické metody pak navrhuje postřik herbicidey, ale jejich účinnost závisí na době oné aplikace. U monitorovací plochy Z1 se po aplikaci Herbistopu prokázala účinnost až po měsíci, kde měla většina jedinců spálené fotosyntetické části, ale jelikož se jednalo o hustý porost, ne všichni jedinci byli zasaženi, čímž tento postřik neměl až tak velkou efektivitu. Naopak na ploše Z5 postřik Banvel za to měl vysoký efekt, neboť se zde vyskytovalo už jen pár jedinců.

Pergl et al. (2014) ve standardech péče o přírodu a krajinu uvádějí doporučené managementy na dané typy invazních rostlin a u zlatobýlu kanadského je tedy vhodné použít kombinaci mechanického sečení a chemického postřiku. Švehláková et al. (2019) u

této kombinované metody uvádějí dobré výsledky při aplikaci herbicidu na bázi kyseliny pelargonové jako je například Herbistop, který v půdě a ani ve vodě neponechává rezidua. U monitorovacích ploch v Poodří kombinace kosení a postřiku Banvel reagovala velice efektivně, kdežto sečení tentokrát v kombinaci s postřikem Herbistop úspěšná tolik nebyla, ale do příštích let se mohou případné výsledky této kombinace přece jen dostavit. Důležité je proto nadále tuto metodu sledovat.

Co se týče růstových podmínek této invazní rostliny, tak v CHKO Poodří dosahovaly průměrně výšky v rozmezí od 39 cm až k 134 cm. Nejmenší hustota byla na ploše Z5 se svými 9 jedinci a největší pak na ploše Z1, ve které rostlo na 1 m² 139 jedinců. Zlatobýly se vyskytovaly převážně na břehových valech u řeky, kde se jim kvůli dostatku dusíku velmi dařilo, což tento fakt potvrzuje mnoho autorů včetně Kabuce et al. (2010).

Počet kvetoucích zlatobýlů se na každém jednotlivém stanovišti lišil, už z důvodu vyšší intenzity slunečního záření nebo výskytu dalších invazních a tím i konkurenčních rostlin. Lze říci, že kvetoucích jedinců bylo více na slunečných stanovištích než na těch, které halily stromy. Gould et al. (2013) uvádějí, že semena zlatobýlu dozrávají od konce srpna až do října, s čím by výsledky této práce víceméně souhlasily, neboť zralá semena byla odebrána během října.

Dále tito autoři dokládají, že hmotnost tisíce semen zlatobýlu kanadského může vážit 0,085 až 0,1027 g, kdežto během výzkumu v Číně Huang et al. (2007) zjistili váhu HTS pohybující se od 0,045 g do 0,050 g. Rajdus (2018) určoval invazní potenciál této rostliny v roce 2018 v Poodří na stejných monitorovacích plochách jako jsou uvedené v této práci, kdy se jeho HTS zlatobýlu na dvou plochách pohybovala od 0,0378 g (Z1) až 0,0478 g (Z5). Nyní HTS vážila od 0,1033 až k 0,1183 g (viz Tabulka 11, str. 50), čímž se blížila spíše k prvnímu tvrzení od Goulda et al. (2013). Byly na tom váhově těžší a hustější než možná běžně vyprodukovaná semena v jiných biotopech. Například u Majewské (2018) během výzkumu na odkališti byla váha tisíce semen zlatobýlu daleko menší (0,030-0,042 g) pravděpodobně z důvodu chudší půdy, než je tomu na nivních půdách v Poodří. Navíc tyto plochy byly zasaženy různými managementy, s čímž si rostlina musela poradit tím, že vynaložila veškerou energii do tvorby semen (aby nezanikla její populace), což je zřejmé u plochy Z6 a Z1, kde v 1 m² relativně malé množství jedinců vytvořili vysoké množství semen blížící se skoro k miliónu.

Rajdus (2018) uvádí, že u plochy Z1 bylo zjištěno asi 51 389 semen v 1 m², kdežto o rok později měla tato plocha napočítáno zhruba 870 628 semen, což poukazuje, jak silně rostlina reaguje na daný management. Dále autor dokládá, že plocha Z5 měla kolem 9 896 semen, přičemž dodává, že část květní biomasy byla ztracena. Během této práce na ploše Z5 nedošel ke kvetení žádný ze zlatobýlů. Další plochy nelze porovnat s Rajdusovými, jelikož mnoho z nich nestihlo vykvést a vytvořit semena ve sledovaném období, jelikož na nich probíhalo kosení.

Data uvedená v této práci byla sesbírání pouze během jednoho roku, čímž zcela ještě nelze objektivně určit, která metoda je nejúspěšnější. Jedná se o výzkum, který trvá dlouhodobě (několik let) než se tato invazní rostlina zcela vyhubí.

9 ZÁVĚR

CHKO Poodří, konkrétně v ostravské části Proskovice, bylo zájmovým územím této bakalářské práce zaměřené na sledování vlivu různých metod likvidačního managementu na tvorbu semen zlatobýlu kanadského (*Solidago canadensis*), který se vyskytuje především na březích říčky Ondřejnice, kde vytváří husté porosty jako konkurenční rostlina s alelopatickou schopností.

Důležité je zmínit, že hlavní cíl této práce, tedy zjištění nejefektivnější metody likvidace na tvorbu semen zlatobýlu, byl splněn spolu s dalšími dílčími cíli.

Mezi konkrétní managementy, které byly na monitorací plochy s výskytem zlatobýlu aplikovány, patří: mechanické kosení, chemické postřiky herbicidů Banvel a Herbistop a kombinace mechanické s jedním typem uvedených herbicidů. Nejúčinnějšími metodami na tvorbu semen dle zjištěných výsledků této práce měla **metoda kombinovaná**: sečení a aplikace herbicidu Banvel a **metoda chemická** s aplikací Banvelu, kde daní jedinci nedosáhli stádia kvetení a tím ani produkce semen. Na ostatní typy managementu reagovali jedinci tím, že vynakládali ohromné množství energie do tvorby semen, čímž byly daleko těžší, hustější a celkově bohatší, proto aby zachovali nadále svou populaci a rozšířili se na další lokality.

Celá tato práce hodnotí výsledky jednoho roku a aby se zcela prokázaly dané metody jako nejefektivnější, je potřeba v tomto výzkumu nadále pokračovat v příštích letech, kdy mohou být tyto data prospěšné pro porovnání s daty třeba v příštích letech.

Ve sbírání dat v rámci projektu v Poodří by se dále zabývala diplomová práce, doplněna o ekonomické náročnosti metod managementu nebo životaschopností semen ve sledovaných plochách v daných čtvercích.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. ABHILASHA, Dipti, Naira QUINTANA, Jorge VIVANCO a Jasmin JOSHI, 2008. Do allelopathic compounds in invasive *Solidago canadensis* s.l. restrain the native European flora?. *Journal of Ecology* [online]. **96**(5), 993-1001 [cit. 2019-03-10]. DOI: 10.1111/j.1365-2745.2008.01413.x. ISSN 00220477. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2745.2008.01413.x>
2. AICHELE, Dietmar a Marianne GOLTE-BECHTLE, 2007. *Co tu kvete?: kvetoucí rostliny střední Evropy ve volné přírodě*. Vyd. 3. Ilustroval Marianne GOLTE-BECHTLE, přeložil Hana JANÁČKOVÁ. V Praze: Knižní klub. Průvodce přírodou. ISBN 978-80-242-1762-8.
3. Atlas hlavních vodních toků povodí Odry, ©2016. *Povodí Odry státní podnik* [online]. [cit. 2019-02-01]. Dostupné z: https://www.pod.cz/atlas_toku/index.html
4. *Atlas životního prostředí Moravskoslezského kraje*, 2014. 2. vyd. Ostrava: Moravskoslezský kraj, Krajský úřad. ISBN 978-80-87503-37-9.
5. Banvel 480 S, ©2018. *Agromanual.cz* [online]. České Budějovice: Kurent [cit. 2019-03-29]. Dostupné z: <https://www.agromanual.cz/cz/pripravky/herbicidy/herbicid/banvel-480-s>
6. COMPO Herbistop Ničitel plevelu, ©2018. *COMPO (TERRASAN CZ S.R.O.)* [online]. Praha [cit. 2019-03-03]. Dostupné z: <https://www.compo.com/cz/cz/produkty/COMPO-Herbistop-Nicitel-plevelu.html>
7. ČERNÝ, Zdeněk, Jindřich NERUDA a František VÁCLAVÍK, 1998. *Invazní rostliny a základní způsoby jejich likvidace*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR. ISBN 80-7105-164-0.
8. DEMEK, Jaromír a Peter MACKOVČIN, ed., 2006. *Zeměpisný lexikon ČR*. Vyd. 2. Brno: AOPK ČR. ISBN 80-860-6499-9.
9. DUDEK, Krzysztof, Michał MICHLEWICZ, Monika DUDEK a Piotr TRYJANOWSKI, 2016. Invasive Canadian goldenrod (*Solidago canadensis* L.) as a preferred foraging habitat for spiders. *Arthropod-Plant Interactions* [online]. **10**(5), 377-381 [cit. 2019-03-17]. DOI: 10.1007/s11829-016-9455-7. ISSN 1872-8855. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11829-016-9455-7>

10. FILIPOVÁ, Kamila, 2013. *Příroda a krajina Moravskoslezského kraje*. Ostrava: Moravskoslezský kraj ve spolupráci s Agenturou ochrany přírody a krajiny České republiky. ISBN 978-80-87503-33-1.
11. GOULD, K., A. SMRECIU a S. WOOD, 2013. *Solidago canadensis*: Canada goldenrod, common goldenrod. *ERA: Education and Research Archive* [online]. Alberta: University of Alberta, 2013 [cit. 2019-04-03]. DOI: <https://doi.org/10.7939/R3S82H>. Dostupné z: <https://era.library.ualberta.ca/items/d4543cbf-d6c9-4d12-a37d-5cf70ae749b6>
12. GÖRNER, Tomáš, 2014 Přístup státní ochrany přírody k omezení a likvidaci invazních druhů. *Veronica: časopis pro ochranu přírody a krajiny* [online]. Brno: ZO ČSOP Veronica, **2014**(2), 29-31 [cit. 2019-02-26]. Dostupné z: <http://www.casopisveronica.cz/clanek.php?id=1078>
13. GUSEV, A. P., 2015. The impact of invasive Canadian goldenrod (*Solidago canadensis* L.) on regenerative succession in old fields (the Southeast of Belarus). *Russian Journal of Biological Invasions* [online]. **6**(2), 74-77 [cit. 2019-03-10]. DOI: 10.1134/S2075111715020034. ISSN 2075-1117. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1134%2FS2075111715020034>
14. Herbicidy, ©2018. *Agromanual.cz* [online]. České Budějovice: Kurent [cit. 2019-03-03]. Dostupné z: <https://www.agromanual.cz/cz/pripravky/herbicidy>
15. HUANG, Hua a Guoqi CHEN, 2007. Reproductive biology in an invasive plant *Solidago canadensis*. *Frontiers of Biology in China* [online]. **2**(2), 196-204 [cit. 2019-04-03]. DOI: 10.1007/s11515-007-0030-6.
16. CHYTRÝ, Milan a Petr PYŠEK, 2009. Kam se šíří zavlečené rostliny?: 1. Rozdíly v invadovanosti velkých území. *Živa* [online]. (1), 11-14 [cit. 2019-02-20]. Dostupné z: <http://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/kam-se-siri-zavlecene-rostliny-1-rozdily-v-invadov.pdf>
17. KABUCE, Nora a Agnese PRIEDE, 2010. NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet: *Solidago canadensis*. *Online Database of the European Network on Invasive Alien Species* [online]. 4 [cit. 2019-04-01]. Dostupné z: <https://www.nobanis.org/globalassets/speciesinfo/s/solidago-canadensis/solidagocanadensis.pdf>

18. KOUTECKÁ, Věra, 2001. *Příroda Ostravy: Ostrava's natural environment = Die Natur von Ostrava*. Ostrava: Statutární město Ostrava. ISBN 80-238-7283-4.
19. Kraj Moravskoslezský, okres Ostrava-město, Ostrava – Proskovice, 2019. *MISTOPISY.cz: Mistopisný průvodce po České republice – přehledný seznam obcí České republiky* [online]. WANET [cit. 2019-03-25]. Dostupné z: <https://www.mistopisy.cz/pruvodce/obec/10642/proskovice/>
20. KŘIVÁNEK, Martin, 2006. *Biologické invaze a možnosti jejich předpovědi: (predikční modely pro stanovení invazního potenciálu vyšších rostlin) = Biological invasions and different approaches of their prediction: (risk assessment schemes for evaluation of potentially invasive alien vascular plants)*. Průhonice: Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví. ISBN 80-85116-46-4.
21. LIPSKÝ, Zdeněk a Tomáš MATĚJČEK, 2004. Rostlinné invaze v naší krajině. *Geografické rozhledy* [online]. **13**(4), 108-109 [cit. 2019-02-09]. Dostupné z: <https://www.geograficke-rozhledy.cz/archiv/clanek/1177/pdf>
22. MAJEWSKÁ, Ludmila, 2018. *Ekologická analýza druhu Solidago canadensis v podmínkách strusko - popílkového odkaliště* [online]. Ostrava [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: <http://hdl.handle.net/10084/130115>. Bakalářská práce. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava.
23. MARKOVÁ, Zuzana a Martin HEJDA, 2011. Invaze nepůvodních druhů rostlin jako environmentální problém. *Živa: časopis pro biologickou práci* [online]. Praha: Academia, **59**(1), 10-14 [cit. 2019-02-27]. ISSN 0044-4812. Dostupné z: <http://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/invaze-nepuvodnich-druhu-rostlin-jako-environmenta.pdf>
24. *Metodiky likvidace invazních druhů rostlin* [online], 2015. Karlovarský kraj, 68 s. [cit. 2019-02-24]. Dostupné z: http://apdm.cz/www/wp-content/uploads/IR_metodika_prirucka_blok-k3.pdf. V rámci projektu CZ.1.02/6.2.00/12.17406 Omezení výskytu invazních druhů rostlin v Karlovarském kraji.
25. MIŽÍK, Peter, 2008. *SOLIDAGO CANADENSIS L. – zlatobýl kanadský / zlatobýl kanadská*. *BOTANY.cz* [online]. Wordpress, ©2007-2019 [cit. 2019-03-13]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/solidago-canadensis/>

26. MLČOCH, Zbyněk, 2018. Zlatobýl kanadský - účinky na zdraví, co léčí, použití, užívání, využití. *Bylinky pro všechny* [online]. IVT SLUŽBY - tvorba webových stránek, ©2010 - 2019 [cit. 2019-03-20]. Dostupné z:
<https://www.bylinkyprovsechny.cz/byliny-kere-stromy/byliny/1041-zlatobyl-kanadsky-ucinky-na-zdravi-co-leci-pouziti-uzivani-vyuziti>
27. MLÍKOVSKÝ, Jiří a Petr STÝBLO, ed., 2006. *Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky*. Praha: ČSOP. ISBN 80-86770-17-6.
28. PERGL, Jan, Irena PERGLOVÁ, Michaela VÍTKOVÁ, Lenka POCOVÁ, Tomáš JANATA a Jan ŠÍMA, 2014. *Likvidace vybraných nepůvodních druhů rostlin: Standardy péče o přírodu a krajinu* [online]. BÚ AV ČR a AOPK ČR, 25 s. [cit. 2019-02-28]. Dostupné z:
<http://standardy.nature.cz/res/archive/238/029877.pdf?seek=1434375748>. Koncept.
29. PLISZKO, Artur a Joanna ZALEWSKA-GAŁOSZ, 2016. Molecular evidence for hybridization between invasive *Solidago canadensis* and native *S. virgaurea*. *Biological Invasions* [online]. Springer International Publishing, **18**, 3103–3108 [cit. 2019-03-21]. DOI: DOI 10.1007/s10530-016-1213-3. ISSN 1573-1464. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10530-016-1213-3>
30. PYŠEK, Petr, Jiří SÁDLO a Bohumil MANDÁK, 2002. Catalogue of alien plants of the Czech Republic. *Preslia: časopis České botanické společnosti* [online]. Česká botanická společnost: Praha, **74**(2), 97-186 [cit. 2019-02-25]. ISSN 0032-7786. Dostupné z: <http://www.preslia.cz/P122Pysek.pdf>
31. PYŠEK, Petr a Karel PRACH, ed., 1997. *Invazní rostliny v české flóře: Alien plants in the Czech flora*. Praha: Česká botanická společnost. Zprávy České botanické společnosti, Materiály 14. ISSN 0009-0662.
32. PYŠEK, Petr a Lubomír TICHÝ, ed., 2001. *Rostlinné invaze*. Brno: Rezekvítek. ISBN 80-902954-4-4.
33. PYŠEK, Petr, Milan CHYTRÝ, Jan PERGL, Jiří SÁDLO a Jan WILD, 2012. Plant invasions in the Czech Republic: current state, introduction dynamics, invasive species and invaded habitats: Rostlinné invaze v České republice: současný stav, dynamika zavlékání, invazní druhy a invadovaná stanoviště. *Preslia: časopis České botanické společnosti* [online]. Praha: Česká botanická společnost, **84**(3), 575-629

[cit. 2019-02-17]. ISSN 0032-7786. Dostupné z:

<http://www.forumochranyprirody.cz/printpdf/1523>

34. PYŠEK, Petr, Milan CHYTRÝ, Lenka MORAVCOVÁ, Jan PERGL, Irena PERGLOVÁ, Karel PRACH a Hana SKÁLOVÁ, ed., 2008. *Rostlinné invaze v České republice, situace, výzkum a management*. Praha: Česká botanická společnost, 222 s. Zprávy České botanické společnosti, Materiály 23. ISBN 80-86632-11-3.
35. RAJDUS, Tomáš, 2018. *Vliv managementu na invazní potenciál zlatobýlu kanadského (Solidago canadensis) v CHKO Poodří* [online]. Ostrava [cit. 2019-03-27]. Dostupné z: <http://hdl.handle.net/10084/130117>. Diplomová práce. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava.
36. *Rozbory Chráněné krajinné oblasti Poodří*, 2013. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky [online]. [cit. 2018-12-27] Dostupné z: <http://poodri.ochranaprirody.cz/res/archive/371/057571.pdf?seek=1507727128>
37. SANCHÍS, Josep, Lina KANTIANI, Marta LLORCA, Fernando RUBIO, Antoni GINEBREDÀ, Josep FRAILE, Teresa GARRIDO a Marinella FARRÉ, 2012. Determination of glyphosate in groundwater samples using an ultrasensitive immunoassay and confirmation by on-line solid-phase extraction followed by liquid chromatography coupled to tandem mass spectrometry. *Analytical and Bioanalytical Chemistry* [online]. © Springer-Verlag, **402**(7), 2335–2345 [cit. 2019-03-01]. DOI: 10.1007/s00216-011-5541-y. ISSN 1618-2650. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00216-011-5541-y>
38. *Solidago canadensis* L. (Zlatobýl kanadský), ©1999-2019. *BioLib: Biological Library* [online]. [cit. 2019-03-11]. Dostupné z: <https://www.biolib.cz/cz/taxon/id41389/>
39. SEIDEL, Dankwart, 2015. *Květiny: klíč ke spolehlivému určování 3 znaky*. 6. vydání. Přeložil Miroslav VOLF. Čestlice: Rebo Productions CZ. Průvodce přírodou. ISBN 978-80-255-0956-2.
40. Selektivní herbicidy, ©2019. *AGRO CS a.s.* [online]. Říkov: eBRÁNA [cit. 2019-03-13]. Dostupné z: <https://www.agroprofi.cz/selektivni-herbicidy>
41. SKÁLOVÁ, Hana, Kateřina ŠTAJEROVÁ, Martin HEJDA, et al., 2014. Invaze ve faktech a termínech. *Veronica: časopis pro ochranu přírody a krajiny* [online]. Brno: ZO ČSOP Veronica, **2014**(2), 2-5 [cit. 2019-02-15]. Dostupné z: <http://www.casopisveronica.cz/clanek.php?id=1063>

42. ŠVEHLÁKOVÁ, Hana, Barbara STALMACHOVÁ, Pawel OLSZEWSKI, Jana NOVÁKOVÁ, Jacek GRABOWSKI a Zdeněk NEUSTUPA, 2019. *Příručka k managementu invazních druhů rostlin v Orlové a Mszane*. 1. vydání. Ostrava: Image Studio s.r.o. 44 stran. ISBN 978-80-903902-9-4.
43. TOLASZ, Radim, 2007. *Atlas podnebí Česka: Climate atlas of Czechia*. Praha: Český hydrometeorologický ústav. ISBN 978-80-86690-26-1.
44. TOMÁŠEK, Milan, 2007. *Půdy České republiky*. 4. vyd. Praha: Česká geologická služba. ISBN 978-80-7075-688-1.
45. VESELÝ, Pavel, 2015. *Zkušenosti s likvidací vybraných invazních druhů: Příspěvek k semináři o šíření invazních rostlin a možnostech jejich likvidace* [online]. Praha: Masarykova univerzita Brno – Přírodovědecká fakulta [cit. 2019-04-04]. Dostupné z: https://www.ekocentrumkoniklec.cz/wp-content/uploads/2015/03/Invazni_druhy_zkusenosti_Pavel_Vesely.pdf
46. WEISSMANNOVÁ, Hana, 2004. *Ostravsko: Chráněná území ČR*. Svazek X. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 454 s. Chráněná území ČR. ISBN 80-860-6467-0.
47. Zlatobýl kanadský - *Solidago canadensis*, ©2008-2017. *Houbaření - pro milovníky hub, houbaření, mykologie, přírody, lesa, ...* [online]. Robert Hanzlík, JUNyKS servis [cit. 2019-03-20]. Dostupné z: <https://www.houbareni.cz/drevina.php?id=298>

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Mapa CHKO Poodří v měřítku 1:140 000 (Národní geoportál INSPIRE, ©2010-2018).....	2
Obrázek 2 Geologická mapa CHKO Poodří v měřítku 1:140 500 (Národní geoportál INSPIRE, ©2010-2018).....	3
Obrázek 3 Půdní mapa CHKO Poodří v měřítku 1:130 000 (Národní geoportál INSPIRE, ©2010-2018).....	5
Obrázek 4 Procentuální zastoupení invazních neofytů v ČR (Pyšek et al., 2012)	12
Obrázek 5 Netýkavka žláznatá a její výskyt v CHKO Poodří (Kubaczková, 2018).....	18
Obrázek 6 Slunečnice topinambur a její výskyt v CHKO Poodří (Kubaczková, 2018) ...	18
Obrázek 7 Olistěná lodyha zlatobýlu kanadského (Kubaczková, 2018).....	25
Obrázek 8 Laty zlatobýlu kanadského (Kubaczková, 2018).....	25
Obrázek 9 Nažky zlatobýlu (Kubaczková, 2019).....	27
Obrázek 10 Vysoká produkce semen (nažek) u zlatobýlu (Kubaczková, 2018).....	27
Obrázek 11 Mapa vyznačené zájmové oblasti v CHKO Poodří v měřítku 1:8 000 (Národní geoportál INSPIRE, ©2010-2018) – upraveno autorem	29
Obrázek 12 Vyznačení všech monitorovacích a kontrolních ploch v zájmové oblasti v měřítku 1:5 500 (Národní geoportál INSPIRE, ©2010-2018) – upraveno autorem.....	30
Obrázek 13 Pohled na plochu Z1 zespoda valu (Kubaczková, 2018).....	31
Obrázek 14 Pohled na plochu Z2 zespoda valu (Kubaczková, 2018).....	32
Obrázek 15 Pohled na plochu Z4 (Kubaczková, 2018).....	32
Obrázek 16 Pohled na plochu Z5 (Kubaczková, 2018).....	33
Obrázek 17 Pohled na plochu Z6 (Kubaczková, 2018).....	34
Obrázek 18 Pohled na jednu z kontrolních ploch K1 (Kubaczková, 2018)	34
Obrázek 19 Reprezentativní čtverec na ploše Z2 (Kubaczková, 2018)	35
Obrázek 20 Měření výšky prýtlů (Janíková, 2018)	35

Obrázek 21 Odstranění semen z laty zlatobýlu (Kubacková, 2018)	37
Obrázek 22 Vzniklý odpad oddělený od směsi semen (Kubacková, 2018)	37
Obrázek 23 Počet tisíce semen zlatobýlu (Kubacková, 2018)	38
Obrázek 24 Vážení tisíce semen na analytické váze (Kubacková, 2018)	38
Obrázek 25 Plocha Z1 v jednotlivých obdobích terénu (Kubacková, 2018).....	40
Obrázek 26 Vyseparovaná hustá semena zlatobýlu na Z1 (Kubacková, 2018).....	40
Obrázek 27 Plocha Z2 v jednotlivých obdobích terénu (Kubacková, 2018).....	42
Obrázek 28 Plocha Z4 v jednotlivých obdobích terénu (Kubacková, 2018).....	43
Obrázek 29 Vyseparovaná semena zlatobýlu na ploše Z4 (Kubacková, 2018)	44
Obrázek 30 Plocha Z5 v jednotlivých obdobích terénu (Kubacková, 2018).....	45
Obrázek 31 Plocha Z6 v jednotlivých obdobích terénu (Kubacková, 2018).....	47
Obrázek 32 Vyseparovaná hustá semena zlatobýlu na Z6 (Kubacková, 2018)	48
Obrázek 33 Vyznačený reprezentativní čtverec u K1 během sběru semen v měsíci říjnu (Kubacková, 2018).....	49

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Geomorfologické členění území CHKO Poodří (Demek a Mackovčin, 2006) ..	4
Tabulka 2 Charakteristika klimatické oblasti W2 (Tolasz, 2007).....	6
Tabulka 3 Nejběžnější invazní rostliny v CHKO Poodří (Mlíkovský, Stýblo, 2006; Rozbory Chráněné krajinné oblasti Poodří, 2013), upraveno autorem.....	19
Tabulka 4 Vědecká klasifikace <i>Solidago canadensis</i> (Biolib.cz, ©1999-2019)	24
Tabulka 5 Výsledná data počtu a výšek zlatobýlů v Z1	39
Tabulka 6 Výsledná data počtu a výšek zlatobýlů v Z2	41
Tabulka 7 Výsledná data počtu a výšek zlatobýlů v Z4	43
Tabulka 8 Výsledná data počtu a výšek zlatobýlů v Z5	45

Tabulka 9 Výsledná data počtu a výšek zlatobýlů v Z6.....	46
Tabulka 10 Shrnutí zjištěného množství a růstu jedinců na všech plochách	50
Tabulka 11 Shrnutí jednotlivých metod managementu a získaných dat na všech plochách	51

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Zobrazení růstu zlatobýlů v Z1.....	39
Graf 2 Zobrazení růstu zlatobýlů v Z2.....	41
Graf 3 Zobrazení růstu zlatobýlu v Z4.....	43
Graf 4 Zobrazení růstu zlatobýlu v Z5.....	45
Graf 5 Zobrazení růstu zlatobýlu v Z6.....	47
Graf 6 Shrnutí zjištěných dat množství jedinců a růstu prýtů na všech plochách	50
Graf 7 Shrnutí jednotlivých metod managementu a počet kvetoucích jedinců na všech plochách.....	51

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Počet jedinců zlatobýlu a jeho výšek v Z1 (Excel)	65
Příloha 2 Počet jedinců zlatobýlu a jeho výšek v Z2 (Excel)	2
Příloha 3 Počet jedinců zlatobýlu a jeho výšek v Z5 (Excel)	2
Příloha 4 Počet jedinců zlatobýlu a jeho výšek v Z4 (Excel)	3
Příloha 5 Počet jedinců zlatobýlu a jeho výšek v Z6 (Excel)	4

PŘÍLOHY

Příloha 1 Počet jedinců zlatobýlu a jeho výšek v Z1 (Excel)

Plochy	Z1								
Datum	27. 5.			5. 7.		8. 8.		28. 9.	
Počet jedinců (ks)	139			102		90		75	
Výšky prýtů [cm]	40	80	101	40	130	40	134	40	140
	40	80	101	40	130	40	134	40	140
	40	80	101	40	130	40	134	45	152
	40	80	101	45	130	40	134	45	152
	40	80	101	45	130	46	134	45	152
	40	80	101	50	130	46	134	45	152
	40	80	101	50	130	46	134	50	152
	40	80	101	50	130	53	134	50	152
	40	80	101	70	130	53	134	66	152
	40	80	101	70	130	53	134	66	152
	40	80	101	70	135	53	134	66	152
	40	80	101	90	135	53	146	76	152
	45	80	101	90	135	60	146	124	152
	45	96	101	90	135	60	146	124	152
	45	96	101	105	135	60	146	124	152
	45	96	101	105	135	70	146	124	152
	45	96	101	105	135	70	146	124	160
	45	96	101	105	135	70	146	124	160
	45	96	101	105	135	76	146	124	160
	45	96	101	115	135	76	146	124	160
	65	96	101	115	135	114	146	124	160
	65	96	101	115	135	114	146	124	160
	65	96	108	115	135	114	146	135	160
	65	96	108	115	135	114	150	135	160
	65	96	108	115	135	114	150	135	160
	65	96	108	115	140	114	150	135	160
	65	96	108	115	140	114	150	135	160
	65	96	108	115	140	114	150	135	167
	65	96	108	115	140	114	150	135	167
	65	96	108	120	140	114	150	135	167
	65	96	108	120	140	114	150	135	167
	65	96	108	120	140	114	150	135	167
	65	96	108	120	140	114	150	135	167
	65	96	108	120	140	114	150	135	167
	65	96	108	120	140	120	155	140	167
	65	96	108	120	140	120	155	140	167
	65	96	108	120	140	120	155	140	176
	65	96	108	120	145	120	155	140	
	65	96	108	120	145	120	155		
	65	101	108	120	145	120	155		
	65	101	108	120	145	120	155		
	65	101	108	125	145	120	160		
	80	101	108	125	145	120	160		
	80	101	108	125	145	120	160		
	80	101	108	125	145	134	167		
	80	101		125	145				
	80	101		125	145				
				130	156				
				130	156				
				130	156				
				130	156				

Příloha 2 Počet jedinců zlatobýlu a jeho výšek v Z2 (Excel)

Plochy	Z2			
Datum	27. 5.	5. 7.	8. 8.	28. 9.
Počet jedinců (ks)	10	10	11	11
Výšky prýtů [cm]	15	32	30	40
	18	32	30	40
	20	40	35	40
	20	52	45	52
	40	60	55	60
	55	60	55	64
	55	63	65	70
	55	63	69	70
	55	65	69	70
	60	78	69	70
			80	80

Příloha 3 Počet jedinců zlatobýlu a jeho výšek v Z5 (Excel)

Plochy	Z5			
Datum	27. 5.	5. 7.	8. 8.	28. 9.
Počet jedinců (ks)	9	5	5	5
Výšky prýtů [cm]	38	45	30	23
	38	50	39	40
	40	59	39	40
	46	68	43	45
	46	80	43	45
	50			
	60			
	67			
	67			

Příloha 4 Počet jedinců zlatobýlu a jeho výšek v Z4 (Excel)

Plochy	Z4							
Datum	27. 5.		5. 7.		8. 8.		28. 9.	
Počet jedinců (ks)	90		83		82		70	
Výšky prýtů [cm]	50	70	52	110	40	128	45	126
	50	70	52	110	40	128	45	126
	50	70	52	110	40	128	45	126
	50	70	52	110	55	130	60	126
	50	70	52	115	55	130	60	126
	50	70	52	115	55	130	60	126
	50	70	56	115	55	130	75	130
	50	70	56	115	63	130	75	130
	51	70	56	115	63	130	75	130
	51	70	56	115	63	130	75	130
	51	70	56	115	63	134	75	130
	51	72	56	115	63	134	75	134
	52	72	56	115	63	134	75	134
	52	72	56	115	73	134	81	134
	52	72	56	115	73	134	81	134
	52	76	56	124	73	134	81	134
	58	76	60	124	73	134	81	134
	58	76	60	124	80	134	113	134
	58	76	60	124	80	134	113	134
	58	76	60	124	80	134	113	134
	58	78	60	124	110	134	113	134
	58	78	60	124	110	134	113	140
	58	78	60	124	110	134	113	140
	58	78	60	130	110	134	120	140
	60	78	75	130	110	134	120	140
	60	78	75	130	110	140	120	140
	60	78	75	130	110	140	120	140
	60	78	75	130	110	140	120	140
	60	80	75	130	118	140	120	140
	60	80	75	130	118	140	120	147
	60	80	75	130	118	140	120	147
	60	80	75	130	118	140	120	147
	60	80	75	130	118	140	120	147
	60	80	75	130	118	140	126	147
	60	80	95	130	128	140		
	60	80	95	143	128	140		
	65	80	95	143	128	140		
	65	80	95	143	128	146		
	65	82	95	143	128	146		
	65	82	110	143	128	146		
	65	82	110					
	65	82						
	65	82						
	65	82						

Příloha 5 Počet jedinců zlatobýlu a jeho výšek v Z6 (Excel)

Plochy	Z6							
Datum	27. 5.		5. 7.		8. 8.		28. 9.	
Počet jedinců (ks)	61		58		52		50	
Výšky prýtů [cm]	57	92	45	115	35	140	39	150
	57	92	45	115	53	140	42	150
	57	92	54	115	53	140	59	150
	57	92	54	120	53	144	59	150
	70	92	63	120	59	144	65	150
	70	92	63	120	59	144	65	150
	70	92	63	120	59	144	65	150
	70	92	74	138	70	150	76	160
	70	94	74	138	70	150	76	160
	70	94	74	138	70	150	90	160
	70	94	74	138	85	150	110	160
	70	94	80	145	85	160	110	160
	70	94	80	145	85	160	110	160
	70	94	80	145	90	160	123	160
	83	94	80	145	90	160	123	175
	83	94	80	152	90	160	123	175
	83	94	102	152	119	160	123	175
	83	94	102	152	119	160	140	175
	83	94	102	160	119	165	140	175
	83	113	102	160	119	165	140	175
	83	113	102	160	119	165	140	175
	90	113	102	160	119	165	140	180
	90	113	102	160	140	170	140	180
	90	113	115	166	140	170	140	184
	90	113	115	166	140	184	150	184
	90	113	115	166	140	184		
	90	113	115	166				
	90	120	115	182				
	92	120	115	184				
	92	120						
	92							